

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS SKOGS-
FÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 13—14

1916—1917

BAND I.

**MITTEILUNGEN AUS DER FORST-
LICHEN VERSUCHSANSTALT
SCHWEDENS
13.—14. HEFT**

**RAPPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY
N:o 13—14**

**RAPPORTS DE LA STATION DE
RECHERCHES DES FORÊTS
DE LA SUÈDE
N:o 13—14**



**I DISTRIBUTION:
AKTIEBOLAGET NORDISKA BOKHANDELN · STOCKHOLM**

Pris för 2 delar 18 kr.

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTET 13—14. 1916—1917

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS
13-14. HEFT

RAPPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY
No 13-14

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES
DES FORETS DE LA SUÈDE
No 13-14



REDAKTÖR:
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE

INNEHÅLL.

	Sid.
Skogsförsöksanstaltens tillkomst och uppgift. (Die Entstehung und Aufgabe der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens) av GUNNAR SCHOTTE.....	XI
Skogsförsöksanstaltens tomt och byggnader: (Der Bauplatz und die Gebäude der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens). Försöksträdgården (Der Versuchsgarten) av GUNNAR SCHOTTE	XV
Nybyggnaden (Der Neubau) av C. LINDHOLM	XIX
Skogsförsöksanstaltens avdelningar: (Die Abteilungen der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens.) Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE	XXXV
Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN	XLI
Entomologiska laboratoriet (Forstentomologische Abteilung) av IVAR TRÄGÄRDH	XLIX
Avdelningen för föröngningsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland) av EDVARD WIBECK ...	LIV
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1915: (Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1915.) I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE	I
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN	6
III. Entomologiska laboratoriet (Forstentomologische Abteilung) av IVAR TRÄGÄRDH	8
NILS SYLVÉN: Den nordsvenska tallen	9
Die nordschwedische Kiefer	I
GUNNAR SCHOTTE: Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar åren 1915—1916	
Über die Schneeschaden in den Wäldern Süd- und Mittelschwedens in den Jahren 1915—1916	XIII
GÖSTA MELLSTRÖM: Skogsträdens frösättning år 1916	167
Der Samenertrag der Waldbäume in Schweden im Jahre 1916	XXI
Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1916: (Bericht über die Tätigkeit der Kgl. Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1916.) I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung) av GUNNAR SCHOTTE	189
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung) av HENRIK HESSELMAN	193
III. Skogsentomologiska laboratoriet (Forstentomologische Abteilung) av IVAR TRÄGÄRDH ...	196
IV. Avdelningen för föröngningsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland) av EDVARD WIBECK	197

	Sid.	
EDVARD WIBECK: Om eftergroning hos tallfrö	201	
Verspätung der Keimung nordschwedischen Kiefernsamens bei Freilandssaat		XXIII
OLOF TAMM: Om skogsjordsanalyser	235	
Über Waldbodenanalysen		XXV
L. MATTSSON: Formklasstudier i fullslutna tallbestånd	261	
Eine Studie über die Formklassen der dichtgeschossen Kiefernbeständen ...		XXIX
HENRIK HESSELMAN: Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende	297	
Studien über die Nitratbildung in natürlichen Böden und ihre Bedeutung in pflanzenökologischer Hinsicht.....		XXXIII
GUNNAR SCHOTTE: Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning	529	
The Larch and its Importance in Swedish Forest Economy.....		LIX
L. MATTSSON: Form och formvariationer hos lärken. Studier över trädens stambyggnad	841	
The Form and Form-Variations of the Larch		LXXXV
HENRIK HESSELMAN: Om våra skogsförnygringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken och dess betydelse för barrskogens förnygring	923	
On the Effect of our Regeneration Measures on the Formation of Saltpetre in the Ground and its Importance in the Regeneration of coniferous Forests		XCI
NILS SYLVÉN: Om tallens knäckesjuka	1077	
Über den Kieferndreher		CXXVII
IVAR TRÄGÅRDH: Undersökningar över gran- och tallkottarnas skadeinsekter	1141	
Investigations into the insects injurious to the spruce and pine cones		CXXXVII
GUNNAR SCHOTTE: Om aspens produktionsförmåga	1205	
Communication préalable de sept places d'essai		CXLVI
HENRIK HESSELMAN: Studier över de norrländska tallhedarnas förnygringsvillkor II	1221	
Studien über die Verjüngungsbedingungen der norrländischen Kiefernheiden II		CXLIX
SVEN ODÉN: Om kalkningens inverkan på sur humusjord... ..	1287	
Über die Einwirkung des Kalkes auf saure Humusböden		CLXIX

Formklasstudier i fullslutna tallbestånd.

Av L. MATTSSON.

Skogsförsöksanstaltens försöksytor i olika beståndstyper uppskattas i allmänhet med hjälp av från fällda provstammar hämtade massafaktorer. Tillvägagångssättet är därvid följande.

Sedan ytan utlagts å marken, genomgås densamma med en gallring. Därvid utmärkas de av gallringsstammarna, som anses kunna representera beståndet och alltså äro lämpliga till provstammar. Sedan ytan är genomgången, verkställs en prickning av stammarna efter stamlängden på diameterklasser. Samma åtgärd vidtages med de utvalda provstammarna. Visar det sig då, att någon diameterklass ej blivit nöjaktigt representerad, uttagas ytterligare provstammar i det ytan omgivande beståndet. I allmänhet eftersträvas ett provstamsmaterial av c:a 50 stammar.

Metoden har onekligen sina nackdelar. Även om man bortser från en del svagheter av mera principiell art, sammanhängande med utväljandet av provträden bland de utgallrade stammarna, kvarstår dock alltid det förhållandet, att en betydande del av arbetet vid två på varandra följande revisioner åtgår för att övervinna de felmöjligheter, som härstamma från variationerna inom beståndet. Detta arbete skulle tydligen bortfalla, om mätningarna varje gång kunde utföras å samma stammar, d. v. s. stående sådana.

En sådan metod användes för närvarande av den schweiziska försöksanstalten, som med hjälp av långa stegar helt sektionerar stående provstammar. Då emellertid detta system dels ställer sig synnerligen dyrbart, och dels inom vissa beståndstyper blir så gott som utförbart, har Försöksanstalten endast i enstaka undantagsfall tillämpat liknande förfaringssätt. Emellertid ha en del förberedande studier verkställts i och för utfinnande av en metod, som med enklare medel lämnar uppskattningsresultatet av någorlunda noggrannhet. Dessa undersökningar ha i första hand inriktats på möjligheterna till formbestämning, och framlägges i det följande några av de därvid erhållna resultaten.

Den stamkaraktär, som hittills i största utsträckning fått tjänstgöra som utslagsgivande för trädstammens form, är formtalet. Detta är som bekant ett jämförelsetal mellan trädets kubikmassa och en viss stereometrisk figur med samma diameter som stammen vid måttstället. Som jämförelseobjekt användes till en början en kon, men övergick man tämligen snart till cylindern som jämförelse kropp. Denna är numera den uteslutande använda. I Tyskland har formtalet använts i utomordentligt stor utsträckning. Man skiljer här emellan trädformtal, stam-, ris- och derbholzformtal, allt efter den del av trädet, som ingår i jämförelsen. Undersökningarna över formtalens variationer äro otaliga, och många av dem stöda sig på massor av stammar. Trots allt nedlagt arbete ha emellertid dessa undersökningar lämnat föga användbara resultat. Detta beror naturligtvis i mycket på de använda metoderna. Oftast har blott massverkan fått göra sig gällande. Klassificeringen av det tillgängliga materialet har däremot ägnats mindre uppmärksamhet.

Emellertid finnes ännu en orsak till det ringa resultatet, nämligen att formtalet, åtminstone det i praktiskt bruk vanligaste, brösthöjdsformtalet, som bekant ej alls är, vad man skulle kunna kalla, en primär massabildande faktor. Det är nämligen förutom av stammens form även beroende av dess höjd. Båda dessa stamkaraktärer äro så i sin tur beroende av en del yttre faktorer såsom beståndsslutenhet, markbonitet o. s. v. och påverkas kanske mången gång av samma faktor i helt skilda riktningar. Det måste därför alltid anses olämpligt att utföra undersökningar direkt å formtalet. Riktigare är naturligtvis att behandla var och en av grundkaraktärerna för sig. Först därigenom kan man erhålla en verklig inblick i formtalets variationer och dess beroende av olika yttre faktorer.

Vida större möjligheter att erhålla verkligt bestående resultat ha därför nåtts, sedan begreppet diameterkvot införts i den skogsmatematiska forskningen. Med detta begrepp har man nämligen satts i stånd att direkt studera formen och dess växlingar. Den, som kanske utfört det mesta arbetet å detta nya fält, är SCHIFFEL (13), som fotat vidlyftiga utredningar å begreppet »formklass bestämd ur diameterkvot». Han bestämmer formklassen efter förhållandet mellan diametern å stammens mitt och diametern vid brösthöjd. Samma metod har använts av A. MAASS (9). Därvid uppstår emellertid den svårigheten, att, medan mittdiametern alltid intager samma relativa plats å stammen, skjutes däremot brösthöjdsdiametern hos kortare stammar relativt uppåt. Detta går så långt, att hos ett 2,6 m:s träd de båda diametrarna helt sammanfalla. Denna omständighet medför naturligtvis ett döljande av formens inflytande.

Den teoretiskt riktigaste metoden att undvika denna svårighet vore naturligtvis att förlägga mätningarna till relativt samma ställen å stammen, exempelvis å en tiondedel och hälften av hela stamlängden. För undersökningar skulle naturligtvis en sådan metod vara synnerligen besvärlig men säkerligen lämna de allra vackraste resultaten. — En annan metod har emellertid begagnats av TOR JONSON (3). Han lämnar nämligen stamstycket under brösthöjd ur räkningen och förlägger den övre diametern till mitten av den så stympade stammen. Detta betyder, att båda de i formuttrycket ingående diametrarna förändra sin relativa plats å stammen för växlande trädhöjder och det på så vis, att båda ligga närmare toppen å lägre stammar. Resultatet blir, att av två stammar med absolut identisk form men med olika höjd den större får något högre formklass. Skillnaden är emellertid så obetydlig, att den kan så gott som helt negligeras.

Vi kunna således betrakta denna »absoluta formkvot», som JONSON benämner den, såsom ett från alla biinflytelser befriat uttryck för stammens form. För olika formklasser, karakteriserade av olika absoluta formkvoter, framdeducerar JONSON avsmalningsserier för såväl tall som gran. Dessa serier äro beräknade ur en av HÖJER (2) uppställd stamkurveekvation, vilken lämnar synnerligen god överensstämmelse med i naturen förekommande stamformer. Ur dessa avsmalningsserier kan där- efter stammens diameter beräknas vid vilken plats å stammen som helst, under förutsättning att formklassen är känd.

Här stöter man emellertid på svårigheten att bestämma formklassen å stående stammar. Denna bestämning kan verkställas på två olika vägar. Närmast till hands ligger att genom direkt mätning av mittdiametern med optiska eller mekaniska hjälpmedel förskaffa sig kännedom om formklassen. Eventuellt kan ju en lägre liggande diameter mätas under förutsättningen, att stammens avsmalningsförhållanden äro noggrant kända. En annan möjlighet att nå målet vinnes, om ett strängt samband mellan formklassen och någon annan karaktär hos stammen kan fastställas. En tredje utväg är naturligtvis den direkta okularuppskattningen.

Den förra metoden användes av MAASS som upprättade sina uppskattningstabeller efter oäkta formklass, bestämd genom stångklavning å 6 m. Den andra metoden har prövats av åtskilliga forskare såsom KUNZE (8), SCHIFFEL (13), BÖHMERLEE (1) m. fl. De ha närmast verkställt undersökning över stamformens samband med kronans relativa längd. I allmänhet har det visat sig, att ett samband förefinnes: stamformen försämras med ökad relativ krona. För praktiska ändamål har emellertid metoden ej begagnats, förr än TOR JONSON (5) utarbetade sin formpunktsmetod. Han utgår därvid från den av CARL METZGER

(11) framförda teorien om stammen såsom jämnstark bjälke. Han påvisar, att de av honom frameducerade avsmalningsserierna mycket nära ansluta sig till den kubiska paraboloiden (jämnstarka bjälken) och detta på desto större del av stammen, ju högre dess formklass är. Inom kronan upphör naturligtvis överensstämmelsen helt. Han beräknar där efter längden på den jämnstarka bjälke, som i sina nedre delar sammanfaller med stamkurvans olika formklasser. I dess topp-punkt skall då, om stammen i huvudsak är byggd på principen för jämn styrka, de krafter, mot vilkas påverkan stammen söker skydda sig, kunna tänkas koncentrerade. Men dessa påverkningar kunna knappast vara andra än vindens strävan att bryta stammen. Dess verkande kraft kan tänkas koncentrerad till tyngdpunkten av kronan, i vilken punkt den jämnstarka bjälkens topp således bör vara att söka. Denna punkt benämnes av JONSON trädets »formpunkt.»

Efter ovanstående principer söker han således bestämma formklassen och anser det ej orimligt att hoppas på en begränsning av kubikmassefelet på en stam till fem procent, vilket motsvarar ett formklassfel av ungefär 3 procent.

Metoden har helt naturligt på många håll mottagits med ganska stark misstro, särskilt emedan den ansetts alltför subjektiv, man har ansett själva formpunktsbestämningen vara alltför tvivelaktig. Några exakta felsiffror ha heller aldrig framlagts vare sig över de vid formpunktsbestämningen sannolika felmöjligheterna eller över sambandet mellan observerad formpunkt och uppmätt formklass.

Av dessa skäl torde följande sammanställningar kunna erbjuda ett visst intresse. Märkas bör emellertid, att de erhållna resultaten ej kunna anses fullt allmängiltiga. De belysa nämligen förhållandena endast inom en begränsad serie, nämligen de fullt slutna, »normala», bestånden.

Materialiet.

De i det följande bearbetade siffrorna härstamma från en del ytor å Voxna bruks skogar i Hälsingland. Ytorna äro utlagda i rena tallbestånd av nordsvensk tall. Huvudsakligen är det försöksanstaltens yta n:r 58 avdelning I samt i någon mån avdelning II, som lämnat materialet. En del barksiffror äro hämtade ur försöksytorna 57 och 59. Dessutom ha provytorna 10, 22, 119, 120, 122, 123 och 128 använts för att stödja resultatet från undersökningen rörande formpunktens samband med formklassen. Närmare redogörelse för dessa senare ytor återfinnes längre fram.

Försöksytan 58 utlades år 1906 i ett då c:a 79-årigt bestånd. Inom avdelning I företogs en ljushuggning, medan avdelning II starkt låg-

gallrades. Vid följande revisioner 1911 och 1916 fortsattes ljushuggningen å avdelning I, avdelning II genomgicks år 1911 med en fri dansk gallring, vilken 1916 överfördes till gallring enligt KLÆRS (7) system.

Ytan 57 är utlagd i ett nu 72-årigt bestånd i två avdelningar, av vilka det ena ljushuggits, den andra starkt låggallrats. Ytan 59 slutligen är för närvarande omkring 115 år och har ända till sista revisionen lämnats orörd, om man bortser från en mycket svag låggallring vid ytans anläggning. År 1916 genomgicks den emellertid med en kraftig ljushuggning. Inom ytorna äro provstammar uttagna till antal växlande mellan 30 och 70 st. Någon fara för att de utvalda provstammarna ej skola på lämpligt sätt representera bestånden finnes ej. Särskilt å 58: I och II samt 57 äro träden så gott som helt likformiga. Vid de föregående gallringarna äro alla abnorma stammar redan uttagna. Det relativt goda utrymmet i beståndet har dessutom medfört en synnerligen god kronutveckling. Å ytan 59 är naturligtvis risken större. Som emellertid ungefär halva stamantalet här uttogs, bör möjligheten att erhålla goda provstammar varit rätt stor.

Å ytan 58: I äro följande mätningar utförda:

Å 50 st. provstammar är diameter och bark uppmätt vid varje meter, och formpunkten bestämd.

Å 37 stående stammar är barken uppmätt vid brösthöjd.

Å samtliga 254 stående stammar är formpunkten bestämd av tre olika personer vid skilda tillfällen.

Å samtliga stammar är dessutom höjden uppmätt med HÜNIS höjdmätare samt diametern vid 6 m mätt med LÖF'S stångklave. Liksom vid brösthöjdsräkningen har 6-meterdiametern mätts från två sidor.

Sammandragna i diameterklasser om en cm. återges resultaten av dessa mätningar i tab. 1.

Ur denna sammanställning kan man i någon mån bedöma, hur nära de utvalda provstammarna ansluta sig till beståndet. Som synes, skulle man möjligen kunna spåra en något lägre höjd hos provstammarna än hos beståndet. Kurvorna för 6 meters diameter sammanfalla så gott som fullständigt, möjligen med någon dragning uppåt för måtten från provstammarna. Dessa två omständigheter skulle således antyda en något högre formklass hos dessa. Å andra sidan synes emellertid formpunktskurvorna ange något lägre formklass för provstammarna. Båda avvikelserna äro emellertid obetydliga. Största skillnaden bör man ju kunna vänta i fråga om formpunkten. Skillnaden borde emellertid bli sådan, att de utgallrade stammarna visade högre formpunkt än de kvarstående. Det troliga är därför, att provstammarna fullt ut representera beståndet.

Tab. 1. **Mätningresultaten från försöksytan 58 I.**

Stammarna sammanförda i en-centimeters diameterklasser.

Die Messungsergebnisse von der Versuchsfläche 58 I.

Die Stämme sind in Durchmesserstufen von 1 cm vereinigt.

Stamklass cm	Kvarstående stammar Verbliebene Stämme								Fällda provstammar Gefällte Probestämme						
	Antal stammar Stammzahl	Höjd Stammhöhe m	Brösthöjdsdiameter Brusthöhendurchmesser cm	Diameter vid 6 m Durchmesser bei 6 m cm	Formpunkt enligt olika förrätningsmän Formpunkt nach verschiede- nen Verrichtern				Antal stammar Stammzahl	Höjd Stammhöhe m	Brösthöjdsdiameter Brusthöhendurchmesser cm	Diameter vid 6 m Durchmesser bei 6 m cm	Formpunkt %		
					I	II	III	Medeltal Durchschnittswert %							
Antal stammar Barknått vid brö- st höjd å stående stammar Brusthöjden an steh- den Stämmen gemessen mm															
12	1	13,9	11,6	7,7	84,0	80,0	84,0	82,7	—	—	—	—	—	—	
13	1	14,1	13,1	8,5	80,0	79,0	81,0	80,0	—	—	1	16,8	12,9	10,9	—
14	2	18,3	13,9	10,8	79,0	80,0	79,5	79,5	—	—	—	—	—	—	—
15	6	18,3	15,3	12,2	85,6	83,1	82,3	83,7	1	27,3	3	18,9	14,7	12,4	86,3
16	4	19,0	16,0	13,1	84,8	81,0	83,5	83,1	2	23,2	2	18,9	15,2	13,2	81,3
17	11	20,3	17,1	13,9	84,9	82,7	83,8	83,8	2	16,2	2	20,4	17,1	13,4	85,0
18	15	20,4	18,1	14,6	85,5	81,6	82,1	83,1	—	—	5	20,2	17,8	14,5	84,8 ¹
19	20	21,5	19,0	15,3	83,8	81,3	82,2	82,4	6	23,2	5	19,9	18,7	15,5	82,5
20	17	21,1	19,9	16,0	81,3	78,3	80,0	81,0	3	23,8	3	21,4	19,9	17,5	80,3
21	18	21,6	20,9	16,9	82,6	79,3	80,1	80,7	3	24,6	5	21,8	20,9	17,4	78,7
22	34	21,7	22,1	17,8	79,6	77,7	78,6	78,6	3	38,2	7	20,8	22,0	17,7	80,2
23	21	21,9	23,0	28,5	81,9	79,3	79,8	80,3	1	32,7	3	22,1	22,8	18,7	78,0
24	15	21,9	23,8	19,2	79,1	76,9	77,4	77,8	3	29,8	2	21,2	24,0	19,6	76,0
25	17	22,2	25,0	21,0	79,8	77,4	77,8	78,3	1	48,0	2	22,8	24,9	20,5	78,0
26	17	23,0	26,0	21,2	78,4	75,2	77,2	76,9	3	44,7	5	21,7	25,9	21,3	78,0
27	17	23,4	27,0	22,3	79,0	75,5	77,2	77,2	3	29,7	1	21,1	27,0	21,3	79,0
28	8	23,6	27,8	22,3	78,6	74,4	76,4	76,6	1	56,3	2	24,7	28,2	23,2	78,7
29	9	24,1	28,9	23,1	77,9	76,2	87,2	77,0	1	44,7	—	—	—	—	—
30	4	23,4	29,9	24,3	76,3	73,5	75,0	74,9	1	29,7	1	23,6	29,9	24,4	78,0
31	4	23,9	31,6	25,4	74,0	72,5	74,5	73,7	—	—	—	—	—	—	—
32	8	24,3	32,1	25,5	78,0	75,0	75,9	76,3	1	63,4	1	24,8	32,2	25,7	82,0
33	4	24,4	33,4	27,7	74,5	72,5	72,5	73,2	1	44,5	—	—	—	—	—
34	1	26,7	34,2	26,5	82,0	83,0	80,0	81,7	—	—	—	—	—	—	—

¹ Denna formpunkt är medeltal för fyra stammar.

Innan vi övergå till bearbetning av materialet, kanske några ord böra sägas om ett av de använda mätverktygen nämligen stångklaven. Tydligt är den så gott som uteslutande svensk. I det senaste tyska arbetet rörande Holzmesskunde av UDO MÜLLER (12), finnes den exempelvis endast i förbigående omnämnd. Inom Sverige har den emellertid alltid haft synnerligen stor användning. Jag behöver endast påpeka,

vilken roll den spelat och fortfarande spelar vid de norrländska stämp-lingarna och därmed förbundna okularapteringarna, varvid ständigt rot-stocken upptages med stångklave. Många konstruktioner finnas, så t. ex. Arvidsjaursklaven och KARSBERGS klave med avläsning på skala, fästad vid själva klaven. En sådan konstruktion kan naturligtvis aldrig användas för precisionsmätning. Större möjligheter i det fallet erbjuda KRONSTEDT'S och LÖF'S klavar, vilka båda tillåta avläsning i huvudhöjd. Vid här föreliggande arbeten har LÖF'S stångklave begagnats. Som den under senare åren kommit rätt mycket i bruk, torde dess konstruktion endast behöva beröras med några få ord.

Själva klaven är byggd enligt samma princip som Arvidsjaursklaven d. v. s. med svängd linjal. Inuti denna löper den rörliga armen, som tack vare den svängda linjalen endast behöver vara ungefär en decimeter i längd. Vid den rörliga armen är en wire fästad, som fortsättes av järntråd ned genom en bambustång, i vilken tvärväggarna vid moderna äro borttagna. I huvudhöjd är järntråden förbunden med en hylsa, som omsluter stången och kan föras upp och ned över en å stången anbragt skala. Avläsningen sker å försöksanstaltens klavar på millimeter.

Klaven arbetar säkert, sedan den väl blivit noggrant justerad. En undersökning över dess tillförlitlighet gav till resultat en variation kring riktiga värdena av $\pm 1,3$ mm. Detta värde erhöles efter 25 mätningar å kroppar med känd diameter av växlande storlek. Märkas bör emellertid, att detta värde å felmöjligheterna med all säkerhet är för stort. Undersökningen utfördes nämligen, sedan klaven en längre tid legat inpackad och obegagnad. Den genom stången gående järntråden är under sådana förhållanden mer eller mindre krokig och böjd. Under fortgående arbete med klaven rätar sig tråden så småningom. Härigenom åstadkommes en sakta sträckning, varför klaven till en början rätt ofta måste kontrolleras. Att ett sådant förhållande har spelat in, framgår med all önskvärd tydlighet av differensserien. Differenserna i negativ led stiga nämligen sakta 2 mm under mätningens gång. Helt säkert skulle resultatet ställt sig betydligt bättre, om undersökningen utförts, sedan klaven någon tid varit i bruk.

Vad våra massatabeller beträffar, grundar sig den av MAASS (10) utarbetade som bekant på formklass bestämd genom 6 meters mätning. JONSON (6) lämnar i sina tabeller en hjälptabell för samma metod. Han rekommenderar den emellertid ej. Som skäl mot densamma anför han svårigheten att erhålla så verkligt skarpa mått, som fordras för formklassbestämning. Det förefaller emellertid, som om han något överdrivit svårigheterna i det avseendet. Även om de nyss angivna felmöjligheterna vore de lägsta uppnåeliga, vilket långt ifrån torde

vara fallet, bör man redan med några få mätningar kunna erhålla användbara resultat. Största svårigheterna möta nog på helt annat håll, nämligen i variationerna hos stammarna i fråga om bark, rotansvällning och form inom formklassen, d. v. s. själva stamkurvans förlopp, alltsammans stamkaraktärer, som än så länge ej kunna anses nöjaktigt utredda.

*

Formklassbestämning genom mätning vid 6 m.

Vi övergå emellertid till behandlingen av vårt material och koncentrera oss då till en början på barken. Den mest rationella metoden vore naturligtvis att underkasta barken en grundlig avsmalningsundersökning. För vårt speciella ändamål skulle det emellertid vara onödigt mycket arbete. Vi försöka därför endast att erhålla en barkserie för brösthöjd och en för 6 meters höjd. Visserligen finnas redan en del barksiffror offentliggjorda, men barken växlar så betydligt, att de ej äga någon allmän giltighet. Hur stor växlingen i barktjocklek kan vara, framgår rätt så tydligt av WRETLINDS (14) undersökningar från Uppland. Troligt är emellertid, att även i barkförhållandena någon lagbundenhet skall kunna spåras.

Vår första åtgärd blir således att förskaffa oss en möjligast säker barkserie för beståndet. För erhållandet av densamma vända vi oss till provstammarna. Såsom den förut utförda sammanställningen visade, motsvarade dessa i alla uppmätta karaktärer fullt ut beståndet i dess helhet. Man bör således äga rätt antaga även barken såsom representativ för beståndet. Att så verkligen är förhållandet synes även framgå av de barkmätningar, som verkställes å stående stammar (tab. 1). Variationerna äro visserligen betydliga, men någon tvekan om, att de två mätningarna tillhöra samma barkserie, kan knappast hysas. Detsamma gäller även om siffrorna från försöksytan 58 II. Denna är, som förut nämnts, utlagd i samma bestånd som avdelning I, och liksom denna har den gallrats tämligen hårt. Man har således all anledning antaga samma barkserie inom båda ytorna. Som framgår av tabell 2 är även överensstämmelsen god. Åtminstone saknas någon utpräglad tendens hos siffrorna att falla högre eller lägre. Sammanslås därför dessa tre grupper, erhållas en medelbarkserie för de 89-åriga försöksytorna 58: I o. II (tab. 2 och fig. 1). För att erhålla något lätthanterligare siffror är här barken uttryckt i procent av brösthöjdsdiameter med bark. För att visa variationerna äro samtliga originalsiffror medtagna. Diameterklasserna äro sammanslagna två och två på det sätt, att jämnt och närnast lägre udda centimetertal bilda en grupp.

Tabell 2. Sammandrag över barkprocenterna vid brösthöjd å försöksytorna
58 I och 58 II.

Übersicht der Rindenprocente bei Brusthöhe von den Versuchsflächen 58 I und 58 II.

		Diameterklasser cm											
		Durchmesserklassen cm											
		11,5	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	27,5	29,5	31,5	33,5
A. Fällda stammar å försöksytan 58 I. Gefälte Stämme von der Ver- suchsfläche 58 I.		—	14,7	17,0	19,9	9,6	13,3	13,0	14,5	13,3	14,7	14,9	—
		—	—	19,5	18,0	18,4	10,2	12,4	10,9	13,5	—	—	—
		—	—	12,3	12,4	12,7	13,6	12,7	13,7	10,9	—	—	—
		—	—	15,2	16,9	14,4	13,8	11,6	11,2	—	—	—	—
		—	—	13,8	19,0	13,8	10,4	19,8	15,5	—	—	—	—
		—	—	—	11,9	11,9	13,7	—	14,1	—	—	—	—
		—	—	—	13,6	11,1	10,5	—	14,7	—	—	—	—
		—	—	—	—	10,7	14,7	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	13,8	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	14,3	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	14,3	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	14,8	—	—	—	—	—	—
B. Stående stammar å försöksytan 58 I. Stående Stämme von der Ver- suchsfläche 58 I.		—	—	18,2	8,2	12,8	12,3	14,2	19,2	9,0	15,4	19,8	10,8
		—	—	15,3	11,9	12,7	12,2	10,0	16,2	10,3	9,9	—	16,2
		—	—	13,7	—	15,1	10,5	17,0	15,4	13,6	—	—	14,8
		—	—	—	—	13,7	15,5	10,2	14,9	20,1	—	—	—
		—	—	—	—	12,4	19,1	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	18,3	16,1	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	8,9	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	19,6	—	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	7,1	—	—	—	—	—	—	—
C. Fällda stammar å försöksytan 58 II. Gefälte Stämme von der Ver- suchsfläche 58 II.		18,5	—	12,3	12,6	13,5	11,8	11,4	11,9	14,3	12,3	11,4	—
		12,9	—	14,2	14,7	13,5	13,5	11,2	11,7	12,1	11,3	11,7	—
		—	—	14,0	12,1	13,8	11,9	17,3	—	12,5	10,0	12,0	—
		—	—	16,9	13,5	12,6	14,8	14,7	—	16,4	—	14,2	—
		—	—	10,9	16,8	15,6	15,3	12,9	—	12,9	—	—	—
		—	—	13,3	10,4	15,0	10,9	—	—	9,9	—	—	—
		—	—	—	14,6	14,8	15,4	—	—	15,2	—	—	—
		—	—	—	—	16,9	—	—	—	—	—	—	—
Medelvärden. Durchschnittswerte.	A	—	14,7	15,6	16,0	12,8	13,1	13,9	13,5	12,6	14,7	14,9	—
	B	—	—	15,7	10,1	13,4	14,3	12,9	16,4	13,3	12,7	19,8	13,9
	C	15,7	—	13,6	13,5	14,5	13,4	13,5	11,8	13,3	11,2	12,3	—
	A + B + C	15,7	14,7	14,8	14,2	13,6	13,5	13,5	14,1	13,1	12,3	14,0	13,9
Utjämnade värden. Ausgeglichene Werte.		15,6	15,1	14,6	14,1	13,8	13,6	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Utgjöras den erhållna medelserien grafiskt (fig. 1), erhålles en kurva, som från 22 cm och uppåt förlöper parallellt med abscissaxeln, från 22 cm och nedåt däremot företer en sakta stigning. Som emellertid framgår av sammandraget, äro variationerna kring medeltalet rätt stora. Medelavvikelsen för hela materialet är $\pm 2,63$ procent. För en enstaka mätning

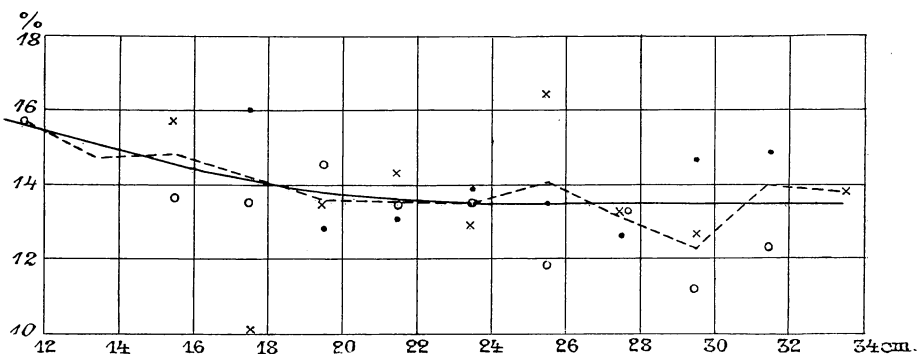


Fig. 1. Tabell 2 i grafisk form.
(Tabell 2 graphisch dargestellt).

• Serie A × Serie B ° Serie C — — — Medeltal (Durchschnittswerte) - - - - - Utgjörade värden (Ausgeglichenen Werte).

kan man således i särskilt ogynnsamma fall vänta en avvikelse av ända till 8 procent. Sammanslås mätningarna till tre grupper omfattande diameterklasserna —17,5, 19,5—23,5 och 25,5+, och medelfelet å medeltalet för dessa grupper beräknas, erhålles värdena 0,49, 0,32 och 0,42 resp. Den minst tillförlitliga delen är således den stigande. Genom en olycklig kombination skulle medeltalet av denna grupp kunna falla närmare 1,5 % högre eller lägre.

Med så pass stora variationer och felmöjligheter hos den erhållna barkserien kan det tydligen ej skada att söka erhålla stöd i liknande serier från kringliggande bestånd. För den skull har på ovan relaterat sätt frameducerats barkmått från ytorna 57 och 59. Dessa båda ytor ligga endast ett hundratal meter ifrån ytan 58. Å ytan 57 är beståndet nu 72 år alltså 17 år yngre än å ytan 58, medan ytan 59 har en ålder av 115 år. Resultatet av beräkningarna framgår av tabell 3.

Å grafiska teckningen (fig. 2) äro alla tre serierna sammanställda. Man ser ju omedelbart, att vänstra delarna av kurvorna A och C lika litet som högra delarna av kurvorna B och C resp. A och B kunna göra anspråk på att enligt dessa siffror tillhöra skilda serier. För vänstra delen av kurvan B i förhållande till de övriga ävensom högra delen av kurvorna A och C ställer sig emellertid saken något annorlunda. Betrakta vi först högra delen av A och C hava dessa ett medelfel å resp. $\pm 0,47$

Tabell 3. Barkprocenter vid brösthöjd från försöksytorna 57 och 59.

Rindenprocente bei Brusthöhe von den Versuchsflächen 57 und 59.

Diameterklasser cm															
Durchmesserstufen cm															
9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	27,5	29,5	31,5	33,5	35,5	37,5	39,5
11,9	11,9	13,2	13,4	12,4	12,2	12,6	13,4	12,9	13,1	10,0	Medeltal från 57 (A)				
12,7	12,7	12,7	12,8	12,8	12,8	12,9	12,9	13,0	13,0	13,0	Utgjämde värden				
Medeltal från 59 (C)			12,5	15,4	14,2	13,8	12,7	12,8	11,8	13,2	12,0	13,1	12,2	13,3	12,2
Utgjämde värden			15,6	14,9	14,2	13,5	12,9	12,5	12,4	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3

och $\pm 0,36$. Sammanslås de erhålles ett medelfel av $\sqrt{0,47^2 + 0,36^2} \pm 0,592$. Men avståndet dem emellan är omkring 1,1 à 1,2 d. v. s. ungefär dubbla medelfelet. Vi måste således misstänka, att här föreligga skilda serier.

På samma sätt gäller för vänstra delarna av kurvorna A och B: $\delta = \pm \sqrt{0,2401 + 0,0969} = \pm 0,58$. Avståndet dem emellan är emellertid ända fram till 17,5 cm över 1 %, d. v. s. omkring 2 δ . Även här kunna vi således misstänka skilda serier. Betänka vi så, att det vill till ganska stor otur för att på detta sätt råka på gruppering av storheter ur samma serie sådan, att av sex möjligheter två för att ej säga tre närma sig gränsen för det tänkbara, kunna vi med tämligen stor säkerhet

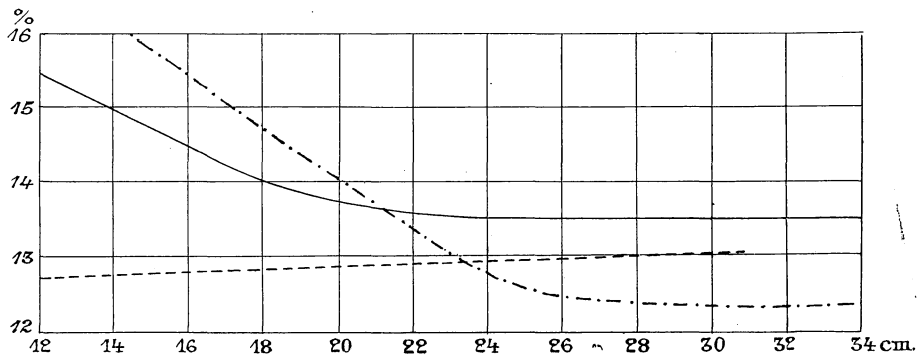


Fig. 2. Barkprocent vid brösthöjd å försöksytorna 57, 58 och 59.

(Rindenprocent bei Brusthöhe von den Versuchsflächen 57, 58 und 59).

--- Försöksyta 57 (A) — Försöksyta 58 (B) - · - · Försöksyta 59 (C).

förutsätta förekomsten av tre skilda serier. Det torde således ej vara lämpligt att verkställa någon sammanslagning. Avläses därför å serien för ytan 58 barkprocenten vid var centimeter, erhålles följande:

Brösthöjdsdiameter	cm	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Barkprocent		15,8	15,5	15,2	15,0	14,7	14,5	14,2	14,0	13,9
Bark	mm	17,4	18,6	19,8	21,0	22,0	23,2	24,2	25,2	26,4
Brösthöjdsdiameter	cm	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Barkprocent		13,8	13,7	13,6	13,5	13,5	—	—	—	—
Bark	mm	27,6	28,8	29,9	31,0	32,4	33,7	35,0	36,4	37,8
Brösthöjdsdiameter	cm	29	30	31	32	33	34	35		
Barkprocent		—	13,5	—	—	—	—	—	13,5	
Bark	mm	39,2	40,5	41,9	43,2	44,6	46,0	47,4		

Därmed är barkfrågan utredd vad brösthöjdsbarken beträffar. Vi övergå därför till barken vid 6 m.

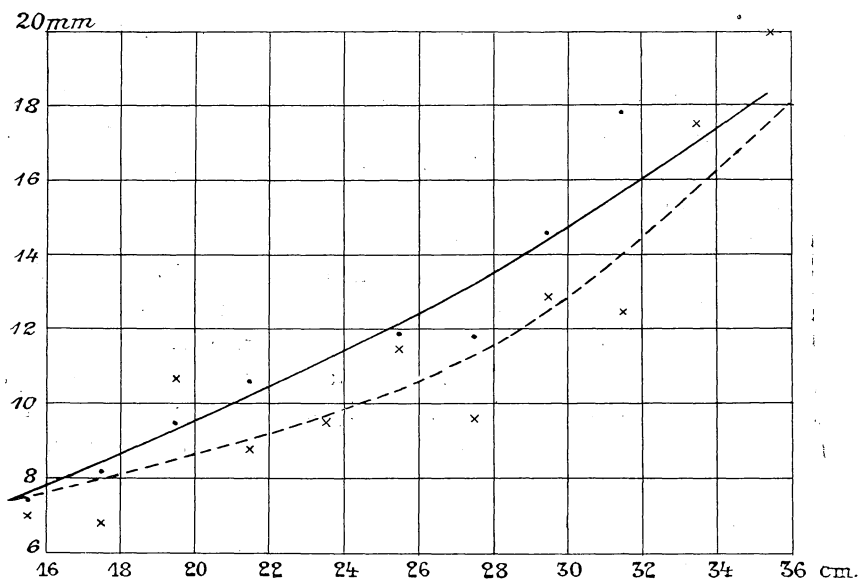


Fig. 3. Barken vid 6 m från marken från försöksytorna 58 och 59.
(Die Rinde bei 6 m über Boden von den Versuchsflächen 58 und 59).

—— Försöksyta 58 (Versuchsfläche 58). — — Försöksyta 59 (Versuchsfläche 59).

Som vi förut påpekat, finnes möjlighet för att kringstående ytor i fråga om barken lämna olika serier vid brösthöjd. Av rätt så stort intresse kunde ju vara att se, huruvida detta förhållande även sträcker sig till högre liggande delar av stammen. Jag har därför frameducerat två skilda serier, en från ytan 58 och en från ytan 59. Sammandragen ha här utförts med användande av barkens absoluta mått. Detta av följande skäl. Siffrorna äro lägre och lätthanterligare än brösthöjdsbarkens. Vidare erbjuder det vissa svårigheter att finna lämpligt jämförelsemått. Användes såsom sådant måttet å innanförliggande diameter med eller utan bark, tillkommer nämligen en svårighet. Måttet blir beroende av stammens formklass, vilket är långt ifrån lämpligt, särskilt som detta beroende för närvarande är tämligen outrett.

Å den grafiska framställningen av 6-m:s barkserierna från ytorna 58 och 59 (fig. 3) återfinna vi samma placering som förut vid brösthöjdsbarken. Barken från ytan 59 visar något lägre värden än motsvarande från yta 58. I de lägsta dimensionerna närma de sig emellertid varandra. Göres en beräkning över medelavvikelsen å medeltalet, rör sig denna för nedre delen av kurvan kring $\pm 0,35$ mm, för övre delen av kurvan uppgår den till $\pm 0,96$ mm. Medelfelet för en mätning uppgår i nedre delen av kurvan till 1,7 mm, för mellersta till 2,4 och för översta till 2,6 mm. Anses dessa fel svara mot medeltal å barken av resp. 7,9, 10,1 och 13,4 mm, betyder det ett medelfel av resp. 22 och 24,7, 18,9 procent d. v. s. omkring en femtedel. Medelbarken är då avläst å kurvan över direkta algebraiska medeltalet av diametrarna inom de olika grupperna. Variationerna äro, som härav synes, rätt så betydande, särskilt om man tar i betraktande, att vid en formklassbestämning felen å såväl brösthöjdsbarken som 6-m:s barken kombineras med varandra.

Nu finnes emellertid den möjligheten, att barkmåttén å de två mätningställena stå i så pass fast samband med varandra, att en grövre brösthöjdsbark alltid motsvaras av en grövre 6-metersbark. I så fall skulle naturligtvis det kombinerade felet bli betydligt mindre. En sammanställning av 6-m:sbarkmåttén fördelade efter brösthöjdsbarkmättet visade emellertid så stark variation, att densamma fullt täckte den ovan erhållna för enbart 6-m:sbarken. Några säkrare barkvärden kunna således ej erhållas å denna väg.

Avläses å grafiska teckningen måttet å 6-m:sbarken för var cm.-klass, erhålles följande serie:

Brösthöjdsdiameter cm	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Bark vid 6 m. mm	5,9	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,7	9,1	9,6
Brösthöjdsdiameter cm	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Bark vid 6 m. mm	10,0	10,4	10,9	11,3	11,8	12,3	12,9	13,5	14,1	14,7
Brösthöjdsdiameter cm	31	32	33	34	35					
Bark vid 6 m. mm	15,3	16,0	16,7	17,4	18,1					

Vi kunna nu erhålla kännedom om de olika diameterklassernas diametrar inom bark vid brösthöjd och 6 meter. Anse vi så, att stammarna följa JONSONS (4) avsmalningskurva, erbjuder det tydligen ingen svårighet att erhålla medelformklassen för varje diametergrupp. Resultatet framgår av tabell 4.

Hur överensstämma då dessa formklassvärden med beståndets verkliga formklass? För att få svar på den frågan kunna vi endast vända oss till provstammarna. Dessa överensstämma ju som förut påpekats, synnerligen noga med beståndet i övrigt i alla direkt mätta karaktärer. Man bör således kunna vänta god överensstämmelse även i fråga om

Tab. 4. Försöksytan 58 I. Sammandrag över diametrarna vid brösthöjd och 6 m inom bark samt därur bestämda formklasser.

Die Versuchsfläche 58 I. Übersicht der Durchmesser bei Brusthöhe und 6 m und die daraus bestimmten Formklassen.

Stamklass	Stamantal	Brösthöjdsdiameter	Diameter vid 6 m	Höjd	Diameterkvot	Höjdkvot ¹	Formklass ²	Stamklass	Stamantal	Brösthöjdsdiameter	Diameter vid 6 m	Höjd	Diameterkvot	Höjdkvot	Formklass
cm		cm	cm	m	‰	‰	‰	cm		cm	cm	m	‰	‰	‰
12	1	9,8	7,1	13,9	724	373	600	24	15	20,6	18,1	21,9	879	229	690
13	1	11,9	7,8	14,1	664	367	550	25	17	21,6	18,6	22,2	863	226	650
14	2	11,8	10,1	18,3	856	276	696	26	17	22,5	20,0	23,0	888	218	697
15	6	13,1	11,5	18,3	876	278	738	27	17	23,4	21,0	23,4	896	220	715
16	4	13,6	12,3	19,0	903	267	781	28	8	24,0	20,9	23,6	870	212	647
17	10	14,6	13,1	20,3	895	251	741	29	9	25,0	21,7	24,1	868	207	634
18	15	15,6	13,7	20,4	878	234	706	30	4	25,8	22,8	23,4	879	214	666
19	20	16,4	14,4	21,5	876	245	700	31	4	26,7	23,9	23,9	896	208	636
20	17	17,2	15,0	21,1	870	238	682	32	8	27,8	24,1	24,3	870	205	700
21	18	18,1	15,9	21,6	877	234	692	33	4	28,9	26,0	24,4	897	204	700
22	34	19,1	16,9	21,7	885	232	704	34	1	29,6	24,8	26,7	838	185	550
23	21	19,9	17,4	21,9	872	230	675								

¹ Höjdkvot = 6-metersmåttets avstånd från brösthöjd i promille av stammens höjd ovan brösthöjd.

(Höhenquotient = Entfernung des 6-Metermasses von der Brusthöhe in Promille der Stammhöhe über dem Brusthöhenmass.)

² Formklass = diametern vid stammens mitt ovan brösthöjd i promille av brösthöjdsdiameter.

(Formklasse = Durchmesser an der Stammitte über dem Brusthöhenmass in Promille des Brusthöhen-durchmessers.)

formklass. Provstammarna äro mätta i sektioner om en meter, varvid barken bestämts å varje mätställe. Dessutom är mitten ovan bröst-höjd mätt å varje stam. Ur dessa mätningar skulle ju formklassen inom bark direkt kunna bestämmas genom att sätta mittmåttet i procentförhållande till brösthöjds-måttet. Denna metod vore naturligtvis den enklaste. Fullt tillfredsställande är den emellertid ej. På grund av tillfälliga variationer hos stammen vid de olika mätställena och naturligtvis även på grund av oundvikliga mätfel vid sektioneringen visar stamkurvan vid grafisk uppläggning ett tämligen oregelbundet för-lopp. Man har därför att vänta rätt avsevärda felbestämningar av form-klassen, om denna bedömes endast på grund av tvenne mått. Ju flera mått

som anlitas, dess säkrare bör bestämningen bli, och noggrannaste värdet bör erhållas, om de olika mätningarna uppläggas grafiskt och verkliga stamkurvan antages vara den jämböjda linje, som erhålles genom vanlig grafisk utjämning av sektionsmått. Denna metod har dessutom den fördelen, att rotansvällningens inflytande kan bortelimineras. Naturligtvis kan ej heller de så erhållna värdena anses absoluta, särskilt som variationerna i nedersta delen av stammen kunna uppnå rätt stora värden. För säkerhets skull har jag därför utfört en sådan grafisk formklassbestämning å samtliga provstammar vid två olika tillfällen med rätt lång tid emellan. Skillnader i formklass erhöles naturligtvis, dock ej av någon större betydelse. En variationsberäkning gav till resultat en medelavvikelse av $\pm 1,35$. I särskilt olyckligt fall skulle således formklassen vid två olika tillfällen å samma stam kunna bestämmas med en skillnad av $\pm 4 E^1$. Detta naturligtvis endast å en stam med mycket stora ojämnheter. Å 48 mätningar bör man således endast ha att befara ett maximifel av $\pm 0,59 E$ eller, om materialet fördelas i två grupper om 24 stammar vardera, ungefär $\pm 0,8 E$ på vardera gruppen. Resultatet av bestämningarna framgår av tabell 5 och fig. 4.

Stammarna äro här ordnade i klasser om 2 cm vardera. Under förutsättning att vid stamvalet ej något systematiskt fel insmugit sig, borde den utjämnade serien (fig. 4) nöjaktigt återgiva formklassens växlingar inom beståndet för olika dimensionsklasser. Växlingarna kring

Tab. 5. På grafiska teckningar bestämda formklasser för provstammarna från försöksytan 58 I.

Die Formklassen der gefällten Probestämme von der Versuchsfläche 58 I, an graphischen Zeichnungen bestimmt.

S t a m k l a s s c m									
13	15	17	19	21	23	25	27	29	33
753	742	758	800	780	723	747	698	756	691
—	720	762	709	751	809	739	716	759	—
—	732	815	779	739	721	736	—	712	—
—	—	768	771	764	766	709	—	—	—
—	—	757	726	734	769	717	—	—	—
—	—	784	733	709	783	786	—	—	—
—	—	773	771	759	—	742	—	—	—
—	—	796	798	699	—	—	—	—	—
—	—	—	—	710	—	—	—	—	—
Medeltal	753	731	777	761	738	762	739	707	742
Mittelwerte	753	731	777	761	738	762	739	707	742

¹ E = en formklassenhet, d. v. s. en procent av brösthöjdsdiametern.

medeltalet äro emellertid rätt betydande. Medelavvikelsen från utjämnat värde uppgår för en stam till $\pm 2,8$ E, motsvarande ett maximum för medeltalet från 48 stammar av $\pm 1,2$ E.

Det förefaller för övrigt av tabell 5, som om formklassens beroende av diametern skulle vara tämligen obetydligt. Variationen inom diameterklasserna äro nämligen mycket stora. Om exempelvis riktiga värdet för formklassen inom dimensionsgruppen 21 cm antages vara 0,749 enligt utjämningskurvan, erhålles inom denna grupp en medelvariation pr stam av $\pm 3,0$ E. Utföres samma beräkning för hela materialet i förhållande till medelformklassen 0,749, beräknad som direkt medelvärde av samtliga mätningar, erhålles likaledes en medelavvikelse av $\pm 3,0$ E. Det vill med

Formklass

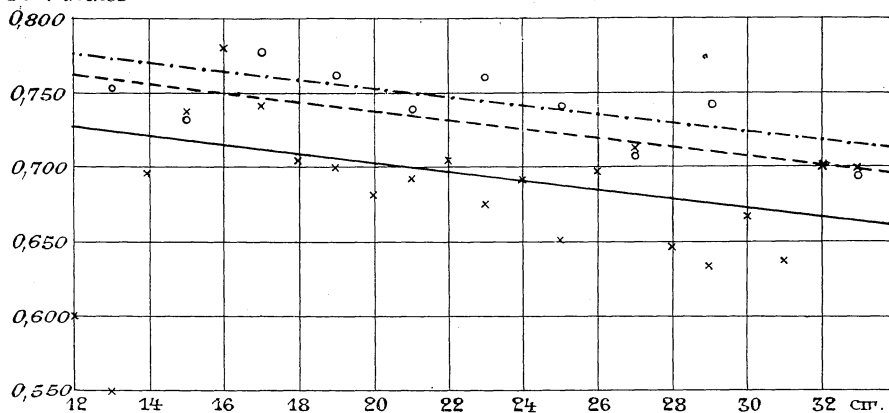


Fig. 4. Formklasserna å försöksytan 58 I bestämda genom 6-metersmätning å samtliga kvarstående stammar och genom direkt mätning å fällda provstammar.

(Die Formklassen der Versuchsfläche 58 I, durch Messung bei 6 m. über Boden an allen verblieben Stämmen und durch direkte Messung an gefällten Probestämmen ermittelt).

— 6-metersmätt formklass utan hänsyn till rotansvällning. (Bei 6 m. gemessene Formklasse ohne Berücksichtigung des Wurzelanlaufs). — — — Samma formklass korrigerad för rotansvällning. (Dieselbe Formklasse für den Wurzelanlauf korrigiert). — · — · Å provstammarna uppmätt formklass. (An den Probestämmen gemessene Formklasse).

andra ord säga, att vi träffa lika stora variationer i formklass inom en diameterklass om 2 cm som inom hela beståndet.

Å fig. 4 är även den enligt 6-metersmätning å hela beståndet erhållna serien inlagd. Som synes ligga serierna så gott som fullständigt parallellt med varandra men på ett avstånd av ungefär 5 E. D. v. s. 6-metersmätningen har gett för lågt resultat.

Vi ha emellertid ännu ej tagit rotansvällningen med i räkningen vid 6-metersmätningen. För att erhålla en uppfattning om dess storlek måste vi ännu en gång vända oss till provstammarna. Visserligen skulle man kunna bestämma densamma direkt å grafiska teckningen över varje stam. Några säkra värden kan man emellertid på denna väg knappast erhålla på grund av den redan förut påpekade variationen hos de enskilda måtten i nedre

Tab. 6. Sammandrag över diameterkvoterna vid 2, 4, 6, 9 och 11 m över marken för provstammarna från försöksytan 58 I.

Stammarna efter brösthöjdsdiameter fördelade i fyra lika stora grupper.

Übersicht der Durchmesserquotienten in 2, 4, 6, 9 und 11 m Höhe über dem Boden für die Probestämme der Versuchsfläche 58 I. Die Stämme nach Brusthöhendurchmesser zu vier gleichgrossen Gruppen vereinigt.

Stamgrupp Stammgruppe	Medeltal för stamgrupperna Durchschnittswerte der Stammgruppen														Rotansvällning Wurzelauf Formklass ³ Formklasse ⁴ Formklasse
	Brösthöjdsdiameter Brusthöhendurchmesser cm	Höjd Stammhöhe m	Mäthöjd Messhöhe												
			2		4		6		9		11				
			D:q. ¹	H:q. ²	D:q.	H:q.	D:q.	H:q.	D:q.	H:q.	D:q.	H:q.			
			‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
I	16,3	19,5	974	39	923	148	890	260	804	425	729	537	20	766	763
II	19,5	20,8	970	36	940	139	903	241	823	395	752	498	16	767	761
III	22,3	21,0	967	36	915	138	882	240	796	393	733	496	25	746	748
IV	26,6	22,8	968	33	940	126	887	218	815	358	766	452	15	743	730

¹ Diameterkvot. (Durchmesserquotient.)

² Höjdkvot se tab. 4. (Höhenquotient siehe Tab. 4.)

³ Medeltal av för var stam å grafisk teckning bestämd formklass.
(Durchschnittswert der für jeden Stamm graphisch bestimmten Formklasse.)

⁴ Å grafisk teckning efter stamgruppernas medelvärden bestämd formklass.
(An graphischer Zeichnung nach den Durchschnittswerten der verschiedenen Stammgruppen bestimmte Formklasse.)

delen av stammen. Säkrare torde man kunna erhålla den genom att samarbete mättningsresultaten från flera stammar och med hjälp av de erhållna medeltalen grafiskt bestämma densamma. Det lämpligast vore naturligtvis att för detta ändamål ordna stammarna i höjdklasser, då inom varje höjdklass vart mått å de olika stammarna skulle ligga å relativt samma plats å stammen. Nu är det emellertid önskvärt att erhålla värde å rotansvällningen för de olika dimensionsklasserna. Jag har därför i stället indelat stammarna i fyra dimensionsgrupper. På så vis erhålles samtidigt en höjdingdelning, tillräckligt skarp för att giva användbara värden. Å varje stam har diametern vid 2, 4, 6, 9 och 11 meter, beräknade som medeltal ur de två närmaste å halvmetrar liggande sektionmått, satts i procentförhållande till brösthöjdsdiametern, varefter medeltalet av dessa diameterkvoter beräknats för de fyra dimensionsklasserna. På så vis äro de i tabell 6 återgivna talen erhållna. I grafisk form återfinnas de å fig. 5, där även rotansvällningen kan avläsas.

Naturligtvis kan även på detta sätt ett värde å provstammarnas formklass erhållas. De därvid erhållna värdena träffas i tabell 6. I den

samma återfinnes även medeltalet av de stam för stam bestämda formklasserna. Någon egentlig skillnad visar sig ej annat än i grupp IV med en differens av 1,3 %. Även denna differens stannar dock gott inom de beräknade variationsgränserna.

Betrakta vi så de erhållna värdena å rotansvällningen i tabell 6, synas % Höfdkvot.

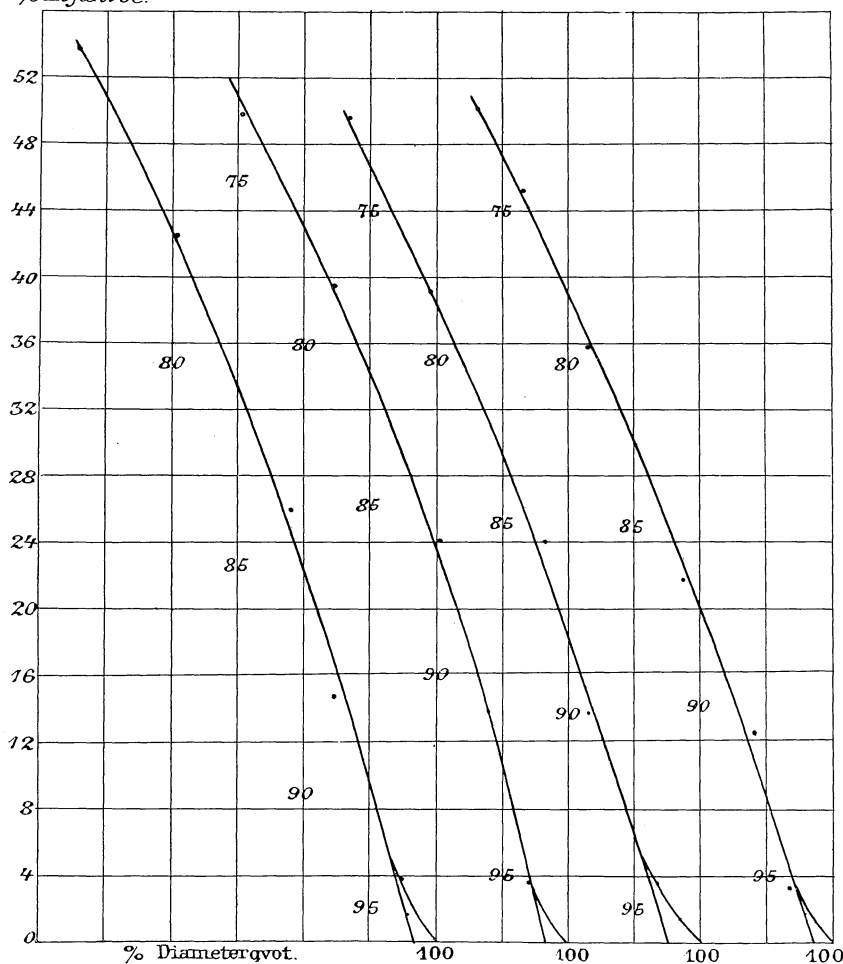


Fig 5. Avsmalningen i stamdelen mellan brösthöjd och mitt ovan brösthöjd å fällda stammar från försöksyta 58 I. (Se tab. 6.)

(Die Form des Stammteiles zwischen Brusthöhe und Stammmitte über Brusthöhe an gefällten Stämmen von der Versuchsfläche 58 I. Siehe Tab. 6).

dessa ej utvisa någon bestämd förändring med dimensionsklassen. Det torde således vara berättigat att räkna med ett medeltal för hela beståndet av storleken 1,9 %.

Tillämpa vi detta på vår 6-metersmätning, får det följande resultat.

Diameterkvoten har erhållits genom jämförelse med en brösthöjdsdiameter, som tack vare rotansvällning är 1,9 procent för stor. Den bör följaktligen för att erhålla sitt mot formklasserna svarande riktiga värde multipliceras med motsvarande belopp. Som emellertid diameterkvoten håller sig kring 0,8 och 0,9, blir det detsamma som att direkt öka denna med 1,6. För en stam om 21 m:s längd ligger 6 metersmåttet å 24 %; skillnaden mellan diameterkvoterna för formklass 0,700 och 0,750 är vid denna höjd 2,3 %; en ökning av 1,6 % betyder således en höjning av formklassen med 0,035 eller 3,5 E. Vi skulle således vara berättigade att höja vår kurva över beståndets formklasser med motsvarande belopp. På så vis erhålles den streckade kurvan å fig 4. Därmed har skillnaden mellan provstammarnas grafiskt bestämda och beståndets 6-metersbestämda formklasskurva nedbringats till en och en halv procent. Praktiskt taget ha de två bestämningsmetoderna således gett samma resultat.

Nu kan emellertid ej nekas, att detta resultat ej säger så mycket. Det är nämligen slutresultat av ej mindre än 250 mätningar. Av rätt stort intresse vore naturligtvis att känna felmöjligheterna vid mätning å en enda stam. Det blir åtskilliga möjligheter till felbedömning, som därvid kunna bidra till att mer eller mindre förvanska resultatet. Så spelar t. ex. barkens variationer och noggrannheten av vår kännedom därom en rätt stor roll. Detsamma gäller för rotansvällningens variationer. Av största, för att ej säga grundläggande betydelse, blir emellertid variationerna i form hos stammar av samma mittbestämda formklass, d. v. s. med andra ord, hur nära de i naturen förekommande stamformerna ansluta sig till en frameducerad kurva. Skarpast bör man ju kunna få fram detta genom undersökning å de grafiska teckningarna över varje stam. Här äro nämligen rotansvällning såväl som lokala ojämnheter å stammen borteliminerade. Å dessa teckningar avlästes därför de utjämnade måtten vid 6 m och vid brösthöjd. Diameterkvoten och höjdkvoten bestämdes, varefter den häremot svarande formklassen uttogs ur de av JONSON (4) beräknade avsmalningsserierna. Den erhållna formklassen jämfördes därefter med formklassen, erhållen direkt ur utjämnade mittmått och brösthöjds-mått. Medeltalet av de 6-metersbestämda formklasserna föll något lägre, omkring 1,0 E. På enskilda stammar förekommo variationer ända upp till 7 E. Så stora variationer hörde emellertid till sällsyntheterna. Medelvariationen uppgick till $\pm 3,1$ E. En korrelationsberäkning lämnade en korrelationsfaktor av + 0,81. Fastare samband kan man ju knappast begära. Möjligen förefaller då variationen väl stor. Anmärkas bör emellertid, att det ej är fullt uteslutet, att stamkurvan inom beståndet kan något avvika från JONSONS stamserier. Härför talar ju den omständigheten, att ungefär samma differens å medeltalet, en och en halv procent,

Tabell 7. Av tre förrättningsmän bestämda formpunkter å samtliga stammar i diameterklass 22 cm å försöksytan 58 I.

Von drei verschiedenen Verrichtern bestimmte Formpunkte aller Stämme in der Durchmesserklasse 22 cm der Versuchsfläche 58 I.

Förrättningsman Verrichter			Medeltal Durch- schnittswerte	Differens Differenz			Förrättningsman Verrichter			Medeltal Durch- schnittswerte	Differens Differenz		
I	II	III		I-II	I-III	II-III	I	II	III		I-II	I-III	II-III
72	74	72	72,7	+2	± 0	+2	74	72	79	75,0	-2	+5	-7
75	75	79	76,3	± 0	+4	-4	80	78	77	78,3	-2	-3	+1
83	82	85	83,3	-1	+2	-3	78	78	77	77,7	± 0	-1	+1
80	77	78	78,3	-3	-2	-1	82	76	77	78,3	-6	-5	-1
74	77	77	76,0	+3	+3	± 0	77	75	74	75,3	-1	-3	+1
80	75	81	78,7	-5	+1	-6	80	75	78	77,7	-5	-2	-3
80	79	80	79,7	-1	± 0	-1	84	81	79	81,3	-3	-5	+2
81	81	81	81,0	± 0	± 0	± 0	83	78	77	79,3	-5	-6	+1
78	77	77	77,3	-1	-1	± 0	81	77	77	78,3	-4	-4	± 0
77	78	71	78,7	+1	+4	-3	83	80	79	80,7	-3	-4	+1
79	78	78	78,3	-1	-1	± 0	82	82	79	81,0	± 0	-3	+3
84	80	80	81,3	-4	-4	± 0	75	74	73	74,0	-1	-2	+1
81	78	83	80,7	-3	+2	-5	88	82	82	84,0	-6	-6	± 0
80	77	80	79,0	-3	± 0	-3	80	77	75	77,3	-3	-5	+2
83	78	85	82,0	-5	+2	-7	81	80	77	79,3	-1	-4	+3
74	74	77	75,0	± 0	+3	-3	80	83	79	80,7	+3	-1	+4
78	75	79	77,3	-3	+1	-4	80	80	80	80,0	± 0	± 0	± 0
Medeltal Durchschnittswerte							79,6	77,7	78,6	78,6	-1,9	-1,0	+0,9

teckna således medelvärden å skillnaden mellan två motsvarande formpunktsbestämningar inom respektive serier. Denna skillnad är emellertid underkastad en variation. Beräknas medelvariationen, erhålles värdena $\pm 2,54$, $\pm 2,82$ och $\pm 3,13$ Fe. Verkställes således formpunktsmätning av de tre förrättningsmännen, ställer sig skillnaden mellan därvid erhållna värden på följande sätt.

I bedömer $1,9 \pm 2,54$ Fe högre än II, II bedömer $0,9 \pm 2,82$ Fe lägre än III och III bedömer $1,0 \pm 3,13$ Fe lägre än I.

Vid medeltalsvärden böra således II och III falla varandra numeriskt närmast.

Denna sammanställning giver likväl ej någon fullt klar bild av sambandet mellan de tre serierna. Bäst skulle denna naturligtvis erhållas, om verkliga formpunktserien vore känd. Som det nu är, måste emeller-

Tabell 8. Sammandrag över formpunkterna för samtliga stammar å försöksytan 58 I, bestämda av tre förrättningsmän.

Tabellen visar differenserna mellan de tre bestämningsserierna vid formpunktens olika höjdlägen.

Übersicht der Formpunkte aller Stämme der Versuchsfläche 58 I, von drei Verrichtern bestimmt.

Die Tabelle zeigt die Differenzen der drei Bestimmungsreihen bei verschiedenen Höhenlagen des Formpunkts.

Medelformpunkt Durchschnittlicher Formpunkt	Antal mätningar Anzahl Messungen	D i f f e r e n s		
		Differenz		
		I—II	I—III	II—III
70—73	12	$-1,6 \pm 2,4$	$-0,2 \pm 2,4$	$+1,4 \pm 2,4$
73—76	33	$-2,1$	$-1,9$	$+0,2$
76—78	37	$-2,2 \pm 2,0$	$-0,9 \pm 2,1$	$+1,3 \pm 2,0$
78—81	74	$-2,1$	$-1,1$	$+1,0$
81—84	66	$-3,5 \pm 2,8$	$-2,3 \pm 2,5$	$+1,2 \pm 2,8$
84—87	26	$-3,3$	$-3,2$	$+0,3$

tid vardera serien för sig tillerkännas lika stort värde. Närmast riktiga värdet torde sålunda medeltalet av formpunkterna ligga. Ordnas nu materialet efter denna storhet, bör man kunna få fram, huruvida serierna i något särskilt formpunktsläge skilja sig särskilt starkt från varandra, d. v. s. om de förlöpa fullt parallellt eller divergera från varandra åt endera sidan. Resultatet av en sådan sammanställning framgår av tabell 8. Fig. 6 visar en liknande sammanställning i grafisk form. Skillnaderna ha här beräknats från medeltalet av de tre bestämningarna.

Som av grafiska teckningen tydligast framgår, löpa de tre formpunktserierna ej fullt parallellt med varandra. Det mest framträdande draget är, att serierna II och III avlägsna sig mer och mer från serie I med stigande formpunkt, d. v. s. förrättningsmännen ha hyst en viss fruktan för att gå upp med formpunkten i de högt liggande kronorna.

Vad de lägre formpunkterna beträffar, falla serierna åtskilligt närmare varandra, särskilt serierna I och III. Serie II håller sig däremot här mera tillbaka. Att vi verkligen ha systematiskt olika serier framför oss, är tämligen säkert. De i tabellen angivna medelfelen avse variationsmöjligheterna vid en mätning icke i förhållandet till medeltalet utan emellan varandra motsvarande bestämningar i de båda serierna. Som vi här arbeta med medeltal av 60 à 70 stammar i exempelvis formpunktsklasserna 80 à 82, blir medelfelet å medeltalet i dessa klasser endast av storleksordningen $\pm 0,25$ Fe. Maximifelet skulle således uppgå till högst $\pm 0,7$ à $\pm 0,8$ Fe.

Vilken betydelse ha nu dessa avvikelser? Enligt JONSONS siffror skulle

inom de här förekommande höjdklasserna en differens i formpunkten av 1 Fe betyda en skillnad av 0,5 E i formklass. Största skillnaden mellan de olika serierna uppgår till 3 Fe, vilket motsvarar en skillnad i formklass av 1,5 E. Detta är en skillnad, som i praktiskt bruk aldrig kan komma att spela någon betydelse.

Emellertid är det ej dessa systematiska avvikelser, som intressera oss mest. Av vida större betydelse för metodens användbarhet äro de tillfälliga variationerna. Som förut nämnts nå dessa endast en medelstorlek av c:a 2,5 eller ett möjligen tänkbart maximum av 7 à 8 Fe, motsvarande en skillnad i formklass av 3,5 à 4,0 E. Dessa siffror visa att formpunktsbestämningen över huvud taget är möjlig. Ett mycket allmänt skäl

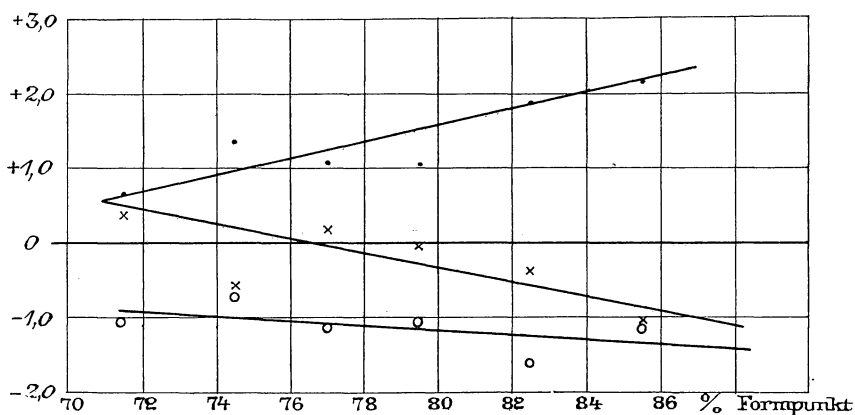


Fig. 6. De tre å försöksytan 58 I bestämda formpunktsseriernas avvikelser från gemensamma medeltalet vid olika formpunkts höjd.

(Die Abweichungen der drei an der Versuchsfläche 58 I ermittelten Formpunktsserien von dem gemeinsamen Durchschnittswert bei verschiedener Formpunkthöhe.)

• Serie I, ° Serie II o. × Serie III.

emot hela metoden är ju, att formpunktsbestämningen är så subjektiv. Men ovanstående siffror måste anses beteckna den grad av säkerheten, varmed olika personer uppfatta formpunktens lägeförändringar. De systematiska avvikelserna däremot spela en synnerligen underordnad roll. Genom upprepade kontroller skall helt säkert en sådan avvikelse kunna bortarbetas. Vi få alltså anse fastslaget, att växlingar i formpunktens läge verkligen kunna iakttagas åtminstone med för praktiskt bruk tillräcklig säkerhet.

Men därmed är ingenting bevisat om metodens användbarhet i övrigt. Denna sammanhänger ju nämligen lika nära om ej närmare med den säkerhet, varmed formklassen kan avläsas ur formpunkten. JONSON har själv inga närmare undersökningar över detta förhållande. Han nämner endast några exempel på, att taxeringar å stamgrupper eller bestånd

lämnat i fråga om massa goda resultat. I det följande har jag därför sökt utföra en del sammanställningar, som belysa dessa förhållanden.

Tyvärr äro de å provträden från försöksyta 58: I, gjorda formpunktsbestämningarna endast utförda av en person, nämligen författaren. Efter föregående siffror torde emellertid detta förhållande ej betyda så värst mycket, allrahelst om man påminner sig den i början av denna avhandling påvisade överensstämmelsen mellan provstammarnas och beståndets formpunktskurvor. Detta tyder ju på, att någon större skillnad i de två olika bestämningsserierna ej förefinnes.

Övergå vi därför till sambandet mellan formpunkt och formklass å provträden kan till en början tabell 9 erbjuda ett visst intresse. I den samma äro provstammarna utom två, å vilka formpunkt ej bedömts, sammanförda i diameterklasser om två cm. Medeltalet av bedömda formpunkter och grafiskt uppmätta formklasser äro uträknade.

Tabell 9. Sammandrag över formpunkter och grafiskt bestämda formklasser för fällda stammarna från försöksytan 58 I.

Stammarna ordnade efter brösthöjdsdiameter.

Übersicht der Formpunkte und graphisch bestimmten Formklassen der gefällten Stämme der Versuchsfläche 58 I.

Die Stämme nach Brusthöhendurchmesser zusammengestellt.

	Diameterklass cm															
	Durchmesserstufe cm															
	15		17		19		21		23		25		27		29 +	
	Fp. ¹⁾	Fkl. ²⁾	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.
	84	742	83	758	85	800	81	780	71	723	76	747	84	698	80	756
	88	720	80	762	80	709	84	751	75	809	79	739	79	716	76	759
	87	732	84	815	81	779	80	739	80	721	77	736	—	—	78	712
	—	—	89	768	83	771	79	764	78	766	79	709	—	—	82	691
	—	—	87	757	78	726	77	734	76	783	71	717	—	—	—	—
	—	—	87	784	88	733	74	709	—	—	76	786	—	—	—	—
	—	—	83	773	83	771	86	759	—	—	80	742	—	—	—	—
	—	—	84	796	77	798	90	699	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	79	710	—	—	—	—	—	—	—	—
Medelvärden																
Durchschnittswerte	86	731	85	777	82	761	81	738	76	760	77	739	82	707	79	725
Fkl. enligt formpunkt	—	750	—	744	—	733	—	724	—	708	—	712	—	686	—	721
Fkl. gemäss dem Formpunkt	—	750	—	744	—	733	—	724	—	708	—	712	—	686	—	721
Differens 0,1 E	—	+19	—	-33	—	-28	—	-14	—	-52	—	-27	—	-21	—	-4
Differenz 0,1 E.	—	+19	—	-33	—	-28	—	-14	—	-52	—	-27	—	-21	—	-4

¹⁾ Fp. = Formpunkthöjd i % av stamhöjden. Fp. = Formpunkthöhe in % der Stammhöhe.

²⁾ Fkl. = Å grafisk teckning bestämd formklass. Fkl. = An graphischer Zeichnung bestimmte Formklasse.

Sedan formklassen bestämts ur medelformpunkten, har differensen mellan denna och verkliga formklassen uträknats. Överensstämelsen är ju god. Den bestämda formpunktskurvan lägger sig parallellt med den uppmätta ehuru något under, dock ej mera, än att avståndet gott kan täckas genom den förut påvisade variationsmöjligheterna för bestämningar, utförda av olika personer. Överensstämelsen å medeltalen blir således synnerligen god, men hur ställer sig förhållandet, om vi undersöka mätning för mätning? Det förefaller, som om variationerna då vore något väl stora. Skarpast bör man kunna få detta förhållande belyst, om stammarna ordnas efter de verkliga formklasserna. Så har skett i tabell 10.

Differenserna tala för sig själva. Formpunktsmetoden har lämnat för höga resultat för de lägsta formklasserna, för låga däremot för de högre formklasserna. Denna differens uppstår därigenom, att de bedömda formklasserna hålla sig ungefär konstant omkring 0,73 à 0,74, medan verkliga

Tab. 10. **Sammandrag över formpunkter och grafiskt bestämda formklasser för provstammar från försöksytan 58 I.**

Stammarna ordnade efter formklasser.

Übersicht der Formpunkte und graphisch bestimmten Formklassen der Probestämme der Versuchsfläche 58 I. Die Stämme nach Formklassen zusammengestellt.

	Formklassgrupper													
	Formklassengruppen													
	690		710		730		750		770		790		810	
	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.	Fp.	Fkl.
	90	699	80	709	88	720	80	753	80	762	87	784	84	815
	84	698	79	710	87	732	84	742	83	773	84	796	85	800
	82	691	74	709	78	726	87	757	89	768	77	798	75	809
	—	—	71	717	88	733	83	758	83	771	81	780	—	—
	—	—	79	709	77	734	84	751	81	779	76	783	—	—
	—	—	79	716	80	739	86	759	83	771	76	786	—	—
	—	—	78	712	80	721	76	747	79	764	—	—	—	—
	—	—	—	—	71	723	76	759	78	766	—	—	—	—
	—	—	—	—	79	739	80	756	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	80	742	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	77	736	—	—	—	—	—	—	—	—
Medelvärden Durchschnittliche Werte	85	696	77	712	80	731	82	754	82	769	80	788	80	808
Formklass enligt Formpunkt	—	746	—	712	—	725	—	733	—	733	—	725	—	725
Formklasse nach Formpunkt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Differens 0,1 E.	—	+50	—	± 0	—	-6	—	-21	—	-36	—	-63	—	-83
Differenz 0,1 E.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

formklassen ökas från 0,69 till 0,83. Den bedömda formklassen synes alltså vara så gott som oberoende av den verkliga.

Sambandet mellan verklig och bedömd formklass blir således för enskilda stammen synnerligen svagt. Förut ha vi påvisat, att de enskilda dimensionsgruppernas medelformklasser bedömas med någorlunda god säkerhet. Beräknas medeltal för samtliga stammar, erhålles en verklig medelformklass av 0,749 och en bedömd sådan av storleken 0,722. Skillnaden blir således 2,7 E. Finge man generalisera dessa resultat, skulle det betyda, att beståndet på grund av slutenhetsgrad eller andra förhållanden utbildar en viss krontyp och en mot denna svarande medelform. Kring denna medelform variera emellertid de enskilda stammarna utan hänsyn till, huruvida kronan är större eller mindre. Det torde emellertid vara föga lämpligt att fota så vittgående slutsatser på resultatet från en enda bestämningsserie. Jag har därför utsträckt undersökningen till ytterligare 7 av försöksanstaltens tallytor nämligen:

Försöksyta 10, å Jönåkers häradsallmäning, Södermanlands län, i mossrik tallskog med någon graninblandning. Åldern var vid sista revisionen 37 år. I beståndet ha 42 provstammar mätts. Formpunktsbedömningen har utförts av skogsbiträdet vid försöksanstalten, kronojägare MELLSTRÖM (i sammandragen betecknad med II).

Försöksyta 22, å tallhed inom Älvdalens kronopark, Kopparbergs län. Åldern var vid sista revisionen 66 år. Vid uppskattningen uttogos 53 provstammar. Formpunktsmätningen utfördes av skogsbiträdet vid försöksanstalten kronojägare HENRIKSSON (i sammandragen betecknad med III).

Försöksyta 119, i mossrik tallskog å Åkers styckebruks rekognitions-skog, Södermanlands län. Vid sista revisionen hade skogen en ålder av 101 år. 80 provstammar uttogos. Formpunktsmätningen utfördes av två skilda förrättningsmän, dels dåvarande skogsbiträdet vid försöksanstalten kronojägare GILLE (IV), dels av en tillfällig medhjälpare (VI).

Försöksyta 122, i mossrik tallskog å Östra Rekarnes häradsallmäning, Södermanlands län. Åldern var vid sista revisionen 127 år. 47 provstammar uttogos, vilka formpunktsmättes av skogslärningar från Skogshalls skogsskola (V a).

Försöksyta 123, i moss- och lavrik tallskog å samma plats som föregående. Åldern är 97 år. Det tillgängliga provstamsmaterialet utgöres av 57 stammar, liksom föregående formpunktsmätta av lärningar från Skogshalls skogsskola (V b).

Försöksyta 128, i mossrik tallskog å Hässleby kronopark, Jönköpings län. Åldern är 35 år. Antalet uttagna provstammar är 45, formpunktsmätta av kronojägare GILLE (IV).

Slutligen ingå i sammandragen även de förut behandlade ytor 58 I och 58 II, båda formpunktsmätta av författaren (I).

Innan vi gå närmare in på de för dessa försöksytor verkställda utredningarna, kan det erbjuda ett visst intresse att undersöka, vilka formväxlingar som kunna iakttagas å dem. Första frågan blir då, hur formklassen förändras med diametern vid brösthöjd. I allmänhet anses ju, att de smäckrare dimensionerna utmärka sig för fylligare form än de grövre. Mycket troligt är, att detta är förhållandet i mera ojämna och svagare slutna bestånd. Å försöksanstaltens fullslutna ytor behöver man emellertid knappast förutsätta en sådan formförsämring med stigande diameter. Samtliga stammar uppväxa nämligen här under mera likar-

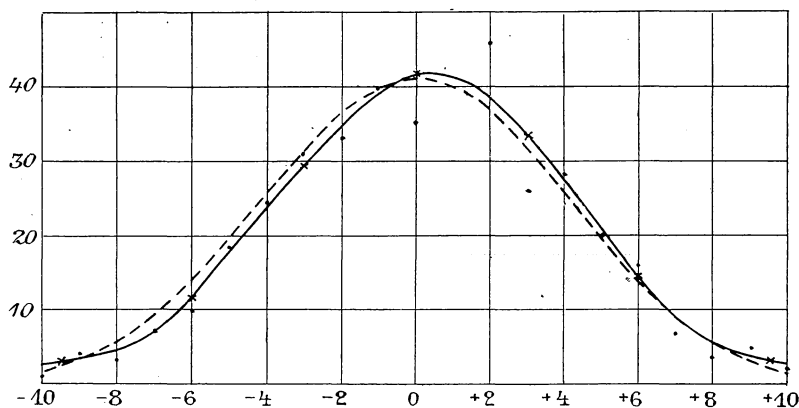


Fig. 7. Probstammarnas fördelning kring medelformklasserna för de undersökta försöksytorna jämförd med GAUSS' felkurva.

(Die Verteilung der Probestämme um die durchschnittlichen Formklassen der untersuchten Versuchsfächen mit der Gauss' schen Fehlerkurve verglichen.)

tade villkor, vilket bör återspegla sig i formen. För att erhålla för detta förhållande belysande siffror beräknades korrelationen mellan diameter och formklass å samtliga försöksytorna. Resultatet blev följande:

Försöksyta n:r	10	22	58 I	58 II	119	122	123	128
Korrelationsfaktor	+0,07	+0,13	-0,33	-0,13	+0,16	+0,04	-0,06	+0,14

Som synes, är sambandet mellan de två stamkaraktärerna mycket svagt. Det är egentligen endast å 58 I samt i någon mån å 58 II, som en mera utpräglad tendens till med stigande diameter sjunkande formklass kan iakttagas. Möjligen kan detta förklaras såsom beroende av de kraftiga gallringar, dessa ytor undergått. Åtföljes nämligen friställningen av formförsämring, bör detta i första hand visa sig å de grövre, mera snabbväxande stammarna. De svagare stammarna däremot bibehålla längre tid sin i det fullslutna beståndet utvecklade stamform. —

Sjunkande formklass kan även spåras å försöksyta 123, å alla övriga stiger däremot formklassen med stigande diameter. Stigningen är dock så svagt utpräglad, att man utan vidare kan anse formklassen vara oberoende av brösthöjdsdimensionen. Under sådana förhållanden är tydligen medeltalet av provstammarnas formklasser lika med beståndets medelformklass, även om provstammarnas fördelning å dimensionsklasser ej skulle fullt motsvara fördelningen inom beståndet.

De undersökta försöksytornas medelformklasser beräknade på detta sätt bli i pro mille:

Försöksyta n:r	10	22	58 I	58 II	119	122	123	128
Formklass o, r E ...	721	694	749	741	732	746	746	690

Ordnas dessa värden grafiskt efter försöksytornas ålder, bilda de en tämligen jämnt stigande serie, som utan svårighet kan utjämnas med

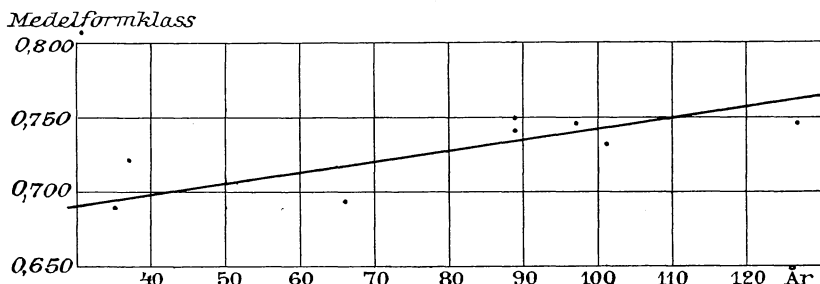


Fig. 8. De undersökta försöksytornas medelformklasser ordnade efter ålder.
(Die durchschnittlichen Formklassen der untersuchten Versuchsf lächen nach dem Alter zusammengestellt).

en rät linje (fig. 8). Avvikelserna från de utjämnade värdena äro ej stora. Medelvariationen är endast $\pm 1,45$ E. Med hjälp av på detta sätt erhållna erfarenhetstal skulle man således kunna bestämma medelformklassen inom bestånd med ett tänkbart maximifel av $\pm 4,4$ E.

Formklassvariationerna inom beståndet uppnå rätt betydande belopp. För de behandlade försöksytorna gälla följande medelvariationer:

Försöksyta n:r.....	10	22	58 I	58 II	119	122	123	128
Medelvariation för								

formklassen E $\pm 4,5$ $\pm 5,0$ $\pm 3,0$ $\pm 3,1$ $\pm 3,4$ $\pm 3,3$ $\pm 5,6$ $\pm 4,2$

Medelvariationen rör sig således omkring ± 4 E. Detta motsvarar en maximivariation av ± 12 eller en variationsvidd av 24 procent. Det förefaller för övrigt, som om fördelningen mycket nära skulle ansluta sig till allmänna felkurvan. Fig. 7 visar fördelningen kring medeltalen av stammarna från samtliga försöksytor jämförd med nämnda kurva. Denna fördelningsserie erhöles på följande sätt. Inom varje yta uträknades de enskilda stammarnas formklassdifferenser från beståndets medel-

Tab. II. Sammandrag över uppmätta och formpunktsbedömda formklasser å provstammar från 8 försöksytor i tallskog.

Übersicht der gemessenen und nach Formpunkt ermittelten Formklassen an gefällten Probestämmen von 8 Versuchsflächen in Kiefernwald.

Försöksyta Versuchsfläche N:r	Förrättningsman Verichter	Diameterklass cm															Medelformklass Durchschnittliche Form- klasse
		Durchmesserstufe cm															
		5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	
10	II'	A ¹	—	743	711	702	753	735	791	703	689	—	—	—	—	—	721
		B ²	—	700	697	692	672	652	640	657	609	—	—	—	—	—	674
		C ³	—	—43	—14	—10	—81	—83	—151	—46	—80	—	—	—	—	—	—47
22	III	A	663	636	718	701	701	725	709	658	688	667	—	—	—	—	694
		B	678	648	651	683	652	656	653	659	631	663	—	—	—	—	664
		C	+15	+12	—67	—18	—49	—69	—56	+1	—57	—4	—	—	—	—	—30
58 I	I	A	—	—	—	—	753	731	777	761	738	760	739	707	742	—	691 749
		B	—	—	—	—	725	750	744	733	724	708	712	686	716	—	738 728
		C	—	—	—	—	—28	+19	—33	—28	—14	—52	—27	—21	—26	—	+47 —21
119	VI	A	—	—	—	—	737	750	747	753	733	707	765	—	—	—	738
		B	—	—	—	—	732	731	725	742	739	720	720	—	—	—	739
		C	—	—	—	—	—5	+19	+22	—11	+6	+13	—45	—	—	—	+1
119	IV	A	—	—	—	—	711	726	726	718	738	726	743	730	726	765	717 729
		B	—	—	—	—	761	747	745	749	729	737	728	730	733	750	695 738
		C	—	—	—	—	+50	+21	+19	+31	—9	+11	—15	±0	+7	—15	—22 +9
122	V	A	—	—	—	—	755	759	730	747	728	756	725	768	744	769	697 746
		B	—	—	—	—	697	728	731	727	711	700	690	724	706	732	687 715
		C	—	—	—	—	—58	—31	+1	—20	—17	—56	—35	—44	—38	—37	—10 —31
123	V	A	794	720	733	773	767	728	712	716	754	727	—	—	—	—	746
		B	744	751	750	735	727	725	742	704	701	719	—	—	—	—	735
		C	—50	+31	+17	—38	—40	—3	+30	—12	—53	—8	—	—	—	—	—11
128	IV	A	—	667	698	685	696	690	701	693	—	—	—	—	—	—	690
		B	—	727	715	708	693	694	681	665	—	—	—	—	—	—	700
		C	—	+60	+17	+23	—3	+4	—20	—28	—	—	—	—	—	—	+10
58 II	I	A	—	—	—	—	775	720	745	741	764	753	736	752	732	715	— 740
		B	—	—	—	—	754	743	730	745	730	723	726	728	713	711	— 731
		C	—	—	—	—	—21	+23	—15	+4	—34	—30	—10	—24	—19	—4	— —9

¹ Å grafiska teckningar bestämda värden. (An graphischen Zeichnungen ermittelte Werte.)

² Med hjälp av formpunkten erhållna värden. (Aus den Formpunkten ermittelte Werte.)

³ Differenser. (Differenzen.)

formklass i hela formklassenheter. Stammarna prickades så i grupper efter differenserna, varefter antalet i varje grupp inlades å grafisk teckning och den erhållna serien utjämnades. Serien anger således hur många av de i undersökningen ingående 420 stammarna, som uppvisa en differens i formklass från resp. bestånds medelformklass av $+10$ till -10 formklassenheter. Den ur serien beräknade medelavvikelsen uppgick till $\pm 4,13$ E, således till samma värde, som förut erhöles som medeltal ur de enskilda ytornas variationer. Det förefaller vid jämförelse med allmänna felkurvan, som om formklassernas fördelningsserie skulle vara något positivt assymetrisk. Någon större beviskraft har emellertid materialiet i detta fall ej. En medelvariation av 4 E medger nämligen en felbedömning å medeltalet från 420 mätningar av i olyckligaste fall 0,6 E. Skillnaden mellan våra två kurvors toppunkter är emellertid ungefär 0,5 E. Det kan således mycket väl tänkas, att assymetrien beror på en olycklig kombination av inom bestånden förekommande formklasser. Enligt en del vid Skogshögskolans seminarieövningar verkställda undersökningar¹ förefaller det även, som om såväl positiv som negativ assymetri hos fördelningskurvan kan förekomma, även om den senare tyckes förhärskas. Hur än härmed förhåller sig, är det emellertid tydligt, att fördelningsserien så nära ansluter sig till allmänna felkurvan, att de vanliga fördelningstalen utan större fel kunna användas för densamma. Detta förhållande kan spela viss roll vid beräkandet av provstamsmaterialiet vid uppskattningars verkställande.

För de olika försöksytorna ha sammandrag utförts enligt samma metoder, som förut begagnats å bestämningsserierna från 58 I. Resultatet framgår av tabellerna 11 och 12. — I tabell 11 äro stammarna ordnade efter dimensionsklasser. För varje sådan klass ha medeltalen av de å grafisk väg samt enligt formpunkten bestämda formklasserna beräknats. Dessutom har medelformklassen för hela provstamsmaterialiet från var yta beräknats enligt samma två bestämningsmetoder. För ytan 119 ha de två, av olika förrättningsmän utförda bestämningsserierna bearbetats var för sig.

Som synes, ge sammanställningarna ungefär samma resultat, som förut erhållits från försöksytan 58 I. Den formpunktsbedömda formklasserien faller i det närmaste parallellt med den verkliga. Endast den å försöksytan 119 av GILLE bestämda serien visar en tydligare skillnad från verkliga serien. Den förra ligger nämligen för de smäckrare dimensionerna högre, för de grövre däremot lägre än den senare. I övriga fall däremot erhålles samma förlopp för de båda serierna. Det

¹ Av professor JONSON godhetsfullt ställda till min disposition.

bör emellertid observeras, att å samtliga här behandlade försöksytor formklassen håller sig relativt konstant för de olika dimensionsklasserna. Överensstämmelsen betyder således endast, att den formpunktsbedömda formklassen för de olika dimensionerna håller sig i närheten av medeltalet för hela beståndet. Någon säkerhet för, att de två bestämningsserierna skulle visa samma goda överensstämmelse i bestånd av annan slutenhetsgrad och därmed troligen följande annat förlopp av formklasskurvan, finnes således ej.

Vända vi oss så till de två medelformklasserna för ytornas hela provstamsmaterial, synes den bedömda formklassen i allmänhet falla lägre än den verkliga. Endast å två försöksytor, nämligen 119 och 128, är förhållandet omvänt. Som bestämningarna å båda utförts av samma person är det troligt, att detta förhållande beror på en benägenhet hos förrättningsmannen till för hög formpunktsbedömning. Båda bestämningsserierna från 119 visa samma tendens. Detta skulle ju kunna betyda, att formpunkten å ytan motsvarade en något lägre formklass än vanligt. Troligt är emellertid, att de två förrättningsmännen direkt påverkat varandra. Samtliga övriga bestämningsserier giva för lågt värde å formklassen. För de olika försöksytorna bli differenserna följande:

Försöksyta n:r	10	22	58 I	58 II	119 a	119 b	122	123	128
Differens 0,1 E	-47	-30	-27	-11	+1	+9	-31	-11	+10

Sammanslås resultaten för de ytor, som bedömts av samma förrättningsman, få vi följande differenser, vilka ange varje förrättningsmans benägenhet för felbedömning:

Förrättningsman	I	II	III	IV	V a	V b	VI
Differens 0,1 E	-19	-47	-30	+10	-31	-11	+1

Medeltalet för samtliga erhålles till $-1,8$ E. Visserligen äro 7 serier ej mycket att bygga på. De ge emellertid så samstämmiga resultat, att man knappast kan betvivla en allmän tendens hos formpunktsmetoden att giva för låga värden. I medeltal skulle felbestämningen uppgå till ungefär $-1,8$ E, men för olika personer växlar den rätt betydligt. Medelavvikelsen kring detta värde uppgår till $\pm 2,0$ E.

En sådan benägenhet är för övrigt ej alls svår att på tillfredsställande sätt förklara. Kronorna ha ju alltid en uppåt starkt avsmalnande form. Tack vare denna omständighet måste vinden hindras i sin fria rörelse allt mera, i ju lägre skikt av beståndet den blåser. Till följd därav utsättas ovillkorligen de översta spetsarna av kronorna för starkare påkänning från vindens sida. Detta medför en höjning av böjande kraf-

tens ansatspunkt i förhållande till kronans tyngdpunkt. Under förutsättning, att de mekaniska betingelserna äro de vid stammens byggande utslagsgivande, kan man således förklara denna benägenhet hos formpunktsmetoden att ge för låga formklasser.

Vi övergå så till tabell 12. Den är avsedd att belysa sambandet mellan formpunktsbestämd och verklig formklass för enskilda trädet. Stammarna äro indelade i grupper efter den å grafisk teckning bestämda formklassen. Inom dessa grupper ha medeltal beräknats för enligt båda metoderna bestämda formklasser. Differenserna mellan dessa två medelvärden äro införda i tabellen, och betyder negativ differens, att formpunktsbestämningen gett för lågt resultat, positiv differens däremot motsatsen. I tabellen har även antalet stammar inom de olika grupperna införts. Slutligen har, för att ytterligare belysa siffrornas betydelse, längst ned i tabellen utsatts differenserna mellan formklass 0,720 och de olika gruppernas mittvärden. För gruppen 710 blir denna differens +10 o. s. v.

Som synes, erhålles på så sätt en serie, som helt överensstämmer med de å olika försöksytorna beräknade. Detta skulle med andra ord betyda, att medan verkliga formklassen för samtliga ytor stiger ungefär från 0,630 till 0,810, den formpunktsbedömda håller sig så gott som fullständigt konstant. Resultatet överensstämmer således helt med de ur materialet från försöksyta 58 I dragna slutsatserna.

Serierna från försöksytorna 123 och 128 ha underkastats en närmare undersökning med korrelationsmetoden. Korrelationsfaktorerna för förhållandet mellan verklig formklass och formpunkt blevo respektive +0,088 och -0,169. I förra fallet existerar således ett samband mellan de två stamkaraktärerna så beskaffat, att båda samtidigt stiga. För försöksytan 128 däremot är förhållandet motsatt: med stigande formklass följer fallande formpunkt. I båda fallen är emellertid sambandet så ytterligt svagt, att resultatet helt kan förklaras som beroende av tillfälliga kombinationer.

Sammanfattning.

Försöksanstaltens provytor ha hittills uppskattats med hjälp av från fällda stammar hämtade massafaktorer. Det har emellertid av flera skäl visat sig önskvärt att kunna övergå till mätning å stående stammar. Att uppskattningen i så fall måste ske med hjälp av den av flera forskare behandlade, ur diameterkvot bestämda formklassen är tämligen säkert. En del förberedande studier för klarläggande av hithörande frågor ha vid försöksanstalten utförts, och i här föreliggande avhandling redogöres för några av de därvid erhållna resultaten.

Tab. 12. Sammandrag över differenserna mellan uppmätta och formpunktsmätta formklasser å fällda stammar från 8 försöksytor i tallskog.

Übersicht der Differenzen zwischen gemessenen und nach Formpunkt ermittelten Formklassen an gefällten Probestämmen von 8 Versuchsflächen in Kiefernwald.

Försöksyta Versuchsfläche	Förrättningsman Verrichter	Grafiskt bestämda formklasser Graphisch ermittelte Formklassen												Stamtal Stammzahl
		610	630	650	670	690	710	730	750	770	790	810	830	
10	II	—	—	+ 47	+ 16	+ 21	— 68	— 52	— 70	— 97	— 136	— 163	—	42
		—	—	2	5	7	4	9	8	3	1	3	—	
22	III	+ 70	+ 14	+ 4	— 7	— 30	— 38	— 82	— 80	— 114	—	— 132	—	53
		3	4	7	6	8	9	6	5	3	—	2	—	
58 I	I	—	—	—	—	+ 50	+ 0	— 6	— 21	— 36	— 63	— 83	—	47
		—	—	—	—	3	7	11	9	8	6	3	—	
58 II	I	—	—	—	+ 18	+ 34	+ 15	+ 2	— 22	— 36	— 47	—	—	48
		—	—	—	1	4	8	11	9	10	5	—	—	
119	VI	—	—	—	+ 79	—	+ 26	+ 18	— 4	— 36	— 50	—	—	28
		—	—	—	4	—	4	3	7	7	3	—	—	
119	IV	+ 70	—	—	+ 31	+ 39	+ 31	+ 13	— 7	— 41	—	— 60	—	52
		1	—	—	2	2	12	14	17	3	—	1	—	
122	V	—	+ 45	—	—	— 14	+ 18	— 17	— 42	— 59	— 63	— 66	— 103	47
		—	1	—	—	3	4	10	11	11	4	2	1	
123	V	—	+ 108	—	+ 87	+ 67	+ 17	+ 2	— 15	— 31	— 52	— 66	— 84	57
		—	4	—	2	2	8	9	5	8	8	7	4	
128	IV	+ 89	+ 39	+ 34	+ 1	— 9	— 23	— 47	— 61	—	—	—	—	41
		1	4	7	9	11	4	3	2	—	—	—	—	
		+ 110	+ 90	+ 70	+ 50	+ 30	+ 10	— 10	— 30	— 50	— 70	— 90	— 110	
Summa stammar:														415

Vid bearbetning av provstamsmaterialet från 8 stycken av försöksanstaltens tallytor, utlagda i fullslutna (»normala») bestånd, visade sig formklassen vara så gott som oberoende av stammarnas dimension vid brösthöjd. Inom sådana bestånd är det således obehövt, att vid uppskattning utföra formklassbestämning för skilda dimensionsklasser, utan kan formen med tillräcklig noggrannhet angivas genom en medelformklass, erhållen som direkt medeltal ur ett antal provstammar, utan att dessa alltför noga behöva motsvara dimensionsfördelningen inom beståndet. Endast två försöksytor avvika något ifrån denna regel, nämligen 58 I och 58 II. Troligen beror detta förhållande på de särskilt starka gallringar, dessa försöksytor under senare åren varit underkastade.

Vid sammanställning av de olika försöksytornas medelformklasser efter åldern visade det sig, att formklassen stiger jämnt med åldern enligt följande utjämnade serie:

Ålder år.....	30	60	90	120
Medelformklass ‰.....	702	718	734	750

Medelvariationen kring denna serie är endast $\pm 1,5$ E.¹ Detta gäller dock endast fullslutna (»normala») bestånd. Möjligt är emellertid, att liknande serier skulle kunna uppläggas för bestånd av skilda slutenhetsgrader. Otvivelaktigt skulle de i så fall vara till stor nytta vid mera approximativa beståndsuppskattningar.

Inom bestånden växla emellertid formklasserna betydligt. Medelvariationen håller sig i allmänhet omkring ± 4 E, motsvarande en maximivariation av ± 12 eller en variationsvidd av 24 E. För att nedbringa maximifelet å ett bestånds medelformklass till exempelvis ± 2 E skulle således erfordras ett provstamsmaterial av 36 stammar under förutsättning att formklassens verkliga värde kan bestämmas å dessa stammar.

Undersökningarna rörande noggrannheten vid olika metoder för formklassbestämning ha givit följande resultat:

Å försöksytan 58 I erhöles genom stångklavning vid 6 meter å samtliga stammar efter JONSONS avsmalningstal en formklasserie $1,5$ E lägre än den å provstammarna genom avläsning å grafisk teckning erhållna. Som variationerna i formklass å denna yta nå ett maximum av $\pm 9,0$ E, och följaktligen det möjliga medelfelet å medeltalet av 48 stammar kan uppgå till ungefär $1,3$ E, måste överensstämmelsen anses fullständig, särskilt om man observerar, att en bestämning av formklassen å provstammarna efter 6-metersmåttan likaledes gav för lågt värde. Skillnaden blev här $1,0$ E. Den möjligheten finnes därför, att skillnaden kan bero på en stamform, som något avviker från JONSONS serier.

En undersökning över felmöjligheterna vid formklassbestämning efter 6-metersmätning å sektionerade stammar gav ett medelfel av $\pm 3,1$ E pr stam. För att nedbringa det tänkbara maximifelet å en enligt denna metod bestämd medelformklass till exempelvis ± 2 E skulle således erfordras ett provstamsmaterial av 26 stammar. Tager man vidare i betraktande felmöjligheterna vid uttagandet av provstammar, skulle, om formklassens medelvariation liksom förut sattes till 4 %, ett provstamsmaterial av 57 stammar erfordras för att uppnå samma säkerhet å beståndets medelformklass. Inskränkas mätningarna till två mått vid 6 m och 3 å 4 vid brösthöjd i och för bestämmandet av rotansvällningen, fordras för uppnåendet av samma noggrannhet ungefär 110 provstammar.

¹ E = en formklassenhet, d. v. s. en procent av brösthöjdsdiametern.

Noggrannheten vid bestämning av formklass med hjälp av formpunkt beror dels av den säkerhet, varmed formpunkten kan bestämmas, dels av fastheten i sambandet mellan formklass och formpunkt. En uppskattning av noggrannheten vid formpunktsbestämningen erhöles genom jämförelse mellan av tre olika personer verkställda mätningar å helt bestånd om 250 stammar.

Som man kunde vänta, visade de tre serierna systematiska avvikelser från varandra, dock ej större än 1 å 2 procent. I övrigt visade serierna en medelavvikelse i förhållande till varandra av omkring $\pm 2,5$. Då en formpunktsförändring av 1 enhet motsvarar en formklassförändring 0,5 E, skulle således redan mätningar å fyra stammar nedbringa maximelet å formklassen till 2 E. Formpunktsbedömningen möter således ej några svårigheter, åtminstone ej å tallskog.

Tydligen bedömas beståndens medelformklasser i allmänhet för lågt. Enligt serier bestämda av 7 olika förrättningsmän blir differensen i medeltal $-1,8$. Kring detta värde variera de olika bestämningarna med en medelvariation av $\pm 2,0$. Detta gäller naturligtvis endast för »normala» bestånd, d. v. s. bestånd av samma typ som försöksanstaltens försöksytor. Det återstår emellertid att bevisa, att formklassbedömningen efter formpunkt bibehåller samma noggrannhet i bestånd av skilda slutenhetsgrader.

Formklassbestämningen efter formpunkt för enskilda stammar visade sig efter sammandrag över 9 olika serier, bestämda av 7 olika förrättningsmän, utförbar. Formpunkten anger tydligen endast beståndsmedelformklassen, ej enskilda stammens formklass.

Förteckning över använd litteratur.

1. BÖHMERLEE, K.: Formzahlen und Massentafeln für die Schwarzföhre. Mitth. aus d. forstl. Versuchsw. Österreichs. XV. Heft. Wien 1893. Sid. 47.
2. HÖJER, A. G.: Tallens och granens tillväxt. Bihang till FR. LOVÉN: Om våra barrskogar. Stockholm 1903.
3. JONSON, T.: Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. I. Skogsvårdsf. tidskr. 1910, sid. 289 fackupplagan.
4. — Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. II. Skogsvårdsf. tidskr. 1911, sid. 293 fackupplagan.
5. — Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. III. Skogsvårdsf. tidskr. 1912, sid. 244 fackupplagan.
6. — Massatabeller för träduppskattning. Andra större upplagan jämte supplement. Stockholm 1912, sid 63.

7. KLÆR, THV.: Meddelelser fra den forstlige Forsøksstation paa Solberg i Løiten. No. V. 1916, sid. 11.
 8. KUNZE, M.: Die Formzahlen der gemeinen Kiefer. Supplement zum Tharander Forstlichen Jahrbuche. V. Band. Dresden 1889, sid. 7.
 9. MAASS, A.: Kubikinnehållet och formen hos tallen och granen i Särna socken i Dalarne. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 5. 1908, sid. 228. Skogsvårdsf. tidskr. 1908, sid. 402.
 10. — Kubikinnehållet och formen hos tallen i Sverige. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häft. 8. 1911, sid. 131. Skogsvårdsf. tidskr. 1911, sid. 231.
 11. METZGER, C.: Der Wind als massgebender für das Wachstum Faktor der Bäume. Mündener Forstliche. Heft 3, sid. 122. Studien über den Aufbau der Waldbäume und Bestände nach statischen Gesetzen. Samma tidskr. Heft 5, sid. 61, Heft 6, sid. 87, Heft 7, sid. 45.
 12. MÜLLER, U.: Lehrbuch der Holzmesskunde. Berlin 1915.
 13. SCHIFFEL, A.: Form und Inhalt der Fichte. Mitth. aus d. Forstl. Versuchsw. Österreichs. XXIV. Heft. Wien 1899, sid. 49.
 14. WRETLIND, J.: Om tallens och granens bark. Skogsvårdsf. tidskr. 1917, sid. 1.
-

Eine Studie über die Formklassen der dichtgeschlossenen Kiefernbestände.

VON L. MATTSSON.

Bei der Aufnahme der Versuchsflächen der forstlichen Versuchsanstalt Schwedens sind bisher alle erforderlichen Messungen an gefüllten Probestämmen ausgeführt worden. Nur ausnahmsweise hat man stehende Stämme mit Zuhilfenahme leichter Bambusleitern gemessen. Die Notwendigkeit, die Messungen an verbleibenden, stehenden Stämmen vorzunehmen, ist jedoch immer ersichtlicher geworden. Bei wiederholten Aufnahmen und Durchforstungen wird es nämlich einerseits immer schwieriger, die erforderliche Stammzahl zu erhalten, während andererseits die Zahl der Probestämme sehr gross sein muss, um die Ablesung des Resultats der getroffenen Anstalten aus zwei einander folgenden Aufnahmen ermöglichen zu können. Dass die Schätzung der Holzmasse der stehenden Stämme mittelst der von SCHIFFEL, MAASS und JONSON bearbeiteten, aus Durchmesserquotienten ermittelten Formklassen ausgeführt werden muss, ist unzweifelhaft. Die vorliegende Abhandlung ist als eine vorbereitende Studie über die Genauigkeit der verschiedenen Methoden zur Bestimmung dieser Formklassen an stehenden Stämmen zu betrachten.

Ehe wir auf unseren eigentlichen Gegenstand eingehen, scheint es nötig zu sein, eine schwedische Untersuchung über die Form der Waldbäume näher zu besprechen. Die fragliche Untersuchung wurde während der Jahre 1910—1912 in »Svenska Skogsvårdsföreningens tidskrift« von Professor T. JONSON veröffentlicht. Gleichwie SCHIFFEL und nach ihm der Schwede MAASS, so gebraucht auch JONSON einen Durchmesserquotienten, um die Stämme auf Formklassen zu verteilen. Diesen Quotienten erhält er aus den Durchmessern bei der Stammitte über Brusthöhe und den Brusthöhendurchmessern. Die Mitte des ganzen Stammes wird also gar nicht benützt. Dadurch entgeht er dem Übelstande, welcher der SCHIFFEL'schen Methode anhaftet, nicht von der Stammhöhe unabhängig zu sein.

An graphischen Zeichnungen völlig analysierter Stämme bestimmt er die Durchmesserquotienten bei jedem Zehntel des Stammstückes über Brusthöhe. Aus den so erhaltenen Werten berechnet er Durchschnittswerte und erhält so eine durchschnittliche Stammverschmälerungsreihe. Diese Reihe stimmt sehr gut mit denjenigen Werten überein, welche aus einer von dem Telegraphen-Ingenieur HÖJER aufgestellten Stammformgleichung ermittelt werden. Diese Gleichung lautet:

$$\frac{d}{D} = C \cdot \log \frac{c + l}{c},$$

wo d ein beliebiger Durchmesser über Brusthöhe ist, l die Entfernung dieses Durchmessers von dem Gipfel des Stammes in Prozenten der Stammhöhe

über Bruthöhe, D der Bruthöhendurchmesser, C und c endlich Konstanten, die mit der Formklasse wechseln.

Mit Zuhilfenahme dieser Gleichung berechnet er die Verschmälerungsreihen der verschiedenen Formklassen. Aus diesen Zahlen kann man dann einen beliebigen Durchmesser berechnen, wenn nur die Formklasse bekannt ist. Umgekehrt kann man die Formklasse durch Messung eines beliebigen Durchmessers ermitteln. — JONSON gebraucht aber eine ganz andere Methode für die Formklassenbestimmung. Er geht von der Theorie Professor METZGER's aus. Er zeigt, dass seine eigenen berechneten Werte im unteren Teile des Stammes sehr genau mit dem METZGER'schen »Träger des gleichen Widerstandes« übereinstimmen. Die Höhe dieses Trägers lässt sich mathematisch für die verschiedenen Formklassen berechnen. Dieser Punkt aber muss nach der METZGER'schen Theorie dem Schwerpunkt der Krone entsprechen und demgemäss direkt ermittelt werden können. In dieser Weise versucht er die Formklasse zu bestimmen.

Bei der Bearbeitung der Probestämme von 8 Kiefernversuchsflächen der schwedischen Forstlichen Versuchsanstalt, in dichtgeschlossenen (normalen) Beständen stellte sich die Formklasse als von den Durchmessern bei Bruthöhe beinahe ganz unabhängig heraus. Nur zwei der Versuchsflächen weichen ein wenig von dieser Regel ab und zwar 58 I und 58 II. Wahrscheinlich beruht dies auf den sehr starken Durchforstungen, welchen diese zwei Versuchsflächen während der letzten Jahre unterzogen worden sind.

Bei der Zusammenstellung der durchschnittlichen Formklassen der verschiedenen Versuchsflächen nach dem Alter ergab es sich, dass die Formklasse mit steigendem Alter sich gleichmässig nach folgender ausgeglichenen Reihe verändert:

Alter, Jahre	30	60	90	120
Durchschnittliche Formklasse E^1	690	712	735	755

Die durchschnittliche Abweichung von dieser Reihe beträgt nur 1,5 Prozent. Dies gilt jedoch nur für die dichtgeschlossenen (»normalen«) Bestände. Vielleicht wird es aber möglich sein, für Bestände von verschiedener Dichte ähnliche Reihen aufzustellen. Sie würden unzweifelhaft bei solchen Bestandsaufnahmen, von denen nur eine geringere Genauigkeit verlangt wird, von grossem Nutzen sein.

Innerhalb des Bestandes schwanken die Formklassen erheblich. Die Verteilung der Probestämme um die durchschnittlichen Formklassen der bez. Bestände ist näher untersucht worden. Aus dieser Untersuchung ergab sich, dass die Stämme von verschiedenen Formklassen ziemlich genau sich nach der GAUSS'schen Fehlerkurve ordneten. Die Verteilungsreihe zeigt jedoch eine schwache positive Asymmetrie. Die durchschnittliche Abweichung beträgt etwa $\pm 4 E$, einer Maximalvariation von ± 12 oder einer Variationsweite von $24 E$ entsprechend. Um den Maximalfehler der durchschnittlichen Formklasse eines Bestandes auf $\pm 2 E$ zu vermindern, ist es also erforderlich, mit 36 Probestämmen zu arbeiten, wenn die wahren Formklassen der Probestämme ermittelt werden können.

¹ E = Eine Formklasseneinheit, d. i. ein Prozent der Bruthöhendurchmessers.

Die Untersuchungen über die Genauigkeit der verschiedenen Methoden der Formklassenbestimmung haben die folgenden Resultate geliefert.

An der Versuchsfläche 58 I wurde durch Messung sämtlicher Stämme bei 6 Meter Höhe mittelst einer Stangenkluppe, nach den Verschmälierungszahlen von JONSON, eine Formklassenreihe bestimmt, die 1,5 E niedriger war als diejenige, welche an graphischen Zeichnungen der Probestämme ermittelt worden war. Da die Schwankungen der Formklassen dieser Versuchsfläche einen Betrag von 10,5 E erreichen, und demzufolge der maximale Fehler des Mittelwertes aus den Stämmen, die auf dieser Probestfläche gemessen sind, etwa 1,5 E erreichen kann, so ist die Übereinstimmung als eine vollkommene zu betrachten. Hinzuzufügen ist, dass eine Bestimmung der Formklasse der Probestämme nach Messung bei 6 m auch einen zu niedrigen Formklassenwert lieferte. Der Unterschied erreichte einen Betrag von einem Prozent. Es ist darum möglich, dass der Unterschied auf einer Stammform beruhen kann, welche ein wenig von der angenommenen abweicht.

Eine Untersuchung über den denkbaren Fehlerbetrag bei Formklassenbestimmung nach Sektionsmessung auf jedem Meter bis 6 m an Stämmen, deren wahre Formklassen mittelst ähnlicher Sektionsmessung des ganzen Stammes bestimmt worden sind, lieferte als Resultat einen durchschnittlichen Fehler von $\pm 3,1$ E.

Um den zu erwartenden maximalen Fehler einer in dieser Weise ermittelten Formklasse auf ± 2 E zu vermindern, wäre eine Probestammzahl von 26 Stämmen nötig. Werden auch die denkbaren Fehler bei der Auswahl der Probestämme berücksichtigt, so wäre es nötig, wenn, wie früher geschehen ist, die durchschnittliche Formklassenvariation auf ± 4 E geschätzt wird, 57 Stämme zu messen, um dieselbe Genauigkeit zu erreichen. Bei Messung zweier Durchmesser bei 6 m und 3 bis 4 bei Brusthöhe, um den Wurzelanlauf zu bestimmen, steigt die erforderliche Stammzahl bis auf 110 Stämme.

Die Genauigkeit der Bestimmung der Formklasse mit Zuhilfenahme des Formpunkts hängt von zwei Faktoren ab, teils von derjenigen Genauigkeit mit welcher der Formpunkt zu bestimmen ist, teils von der Festigkeit der Beziehung zwischen Formpunkt und Formklasse. Eine Schätzung des erstgenannten Faktors ergab sich aus der Zusammenstellung von 3 Formpunkt-reihen, die von 3 verschiedenen Verrichtern an sämtlichen 250 Stämmen eines Bestandes bestimmt worden waren. Wie zu erwarten war, zeigten die drei Reihen systematische Abweichungen von einander, nicht grössere jedoch als ein bis zwei Fe¹. Ausserdem schwankten die Abweichungen der drei Reihen um den Mittelwert mit einer durchschnittlichen Abweichung von etwa $\pm 2,5$ Fe. Da eine Formpunktverschiebung von 1,0 einer Formklassenveränderung von 0,5 E entspricht, wären also schon Messungen an 4 Stämmen hinreichend, um den maximalen denkbaren Formklassenfehler auf ± 2 E zu vermindern. Die Bestimmung des Formpunkts stösst also auf keinerlei Schwierigkeiten, wenigstens nicht in Kiefernwald.

Die durchschnittlichen Formklassen werden gewöhnlich zu niedrig geschätzt. Reihen gemäss, die von 7 verschiedenen Verrichtern bestimmt worden sind, erreicht die Differenz durchschnittlich $-1,8$ E. Um diesen Wert schwanken die verschiedenen Bestimmungen mit einer durchschnittlichen Abweichung

¹ Fe = Eine Formpunktseinheit, d. i. ein Prozent der Stammhöhe.

von $\pm 2,0$ E. Dies gilt natürlich nur von den »normalen« Beständen, d. h. Beständen von demselben Typus wie die Versuchsflächen der Versuchsanstalt. Zeigt es sich, dass die Beurteilung der Formklasse dem Formpunkte gemäss in Beständen von verschiedenen Dichten mit derselben Genauigkeit arbeitet wie in den dichtgeschlossenen, so wird die Methode von sehr grossem praktischem Wert sein.

Die Formklassenbestimmung nach dem Formpunkt an den einzelnen Stämmen erschien gemäss Zusammenstellungen über 9 verschiedene Reihen, von 7 Verrichtern ausgeführt, unausführbar. Der Formpunkt gibt wahrscheinlich nur die durchschnittliche Bestands-Formklasse an, nicht aber diejenige der einzelnen Stämme.
